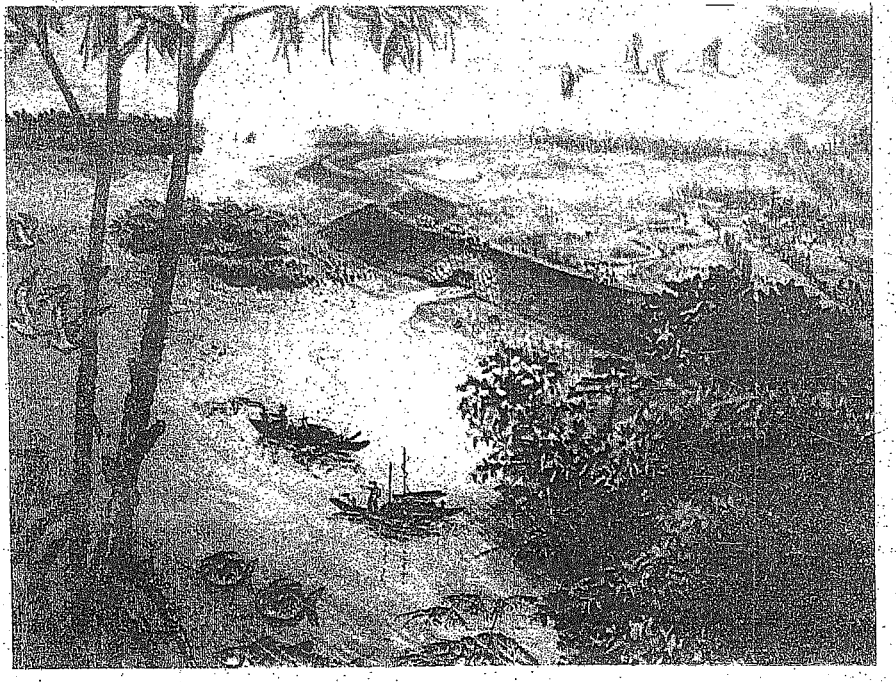
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM

Chủ biên : PHAN NGUYÊN HỒNG



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

Biệt thế đường bờ biển nào hết!

TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM

Phan Nguyên Hồng (chủ biên)

Trần Văn Ba - Phan Nguyên Hồng
Viên Ngọc Nam - Hoàng Thị Sản - Vũ Trung Tạng - Lê Thị Trễ
Nguyễn Hoàng Trí - Mai Sỹ Tuấn - Lê Xuân Tuấn

Nhà Xuất Bản Nông Nghiệp
Hà Nội - 1999

Bìa 1. Rừng ngập mặn không những bảo vệ đê, đồng ruộng có hiệu quả mà còn là môi trường sống của nhiều loại động vật có giá trị.
Tranh *Phan Dẫn*

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	1
CHƯƠNG I: CÁC NHÂN TỐ MÔI TRƯỜNG TÁC ĐỘNG ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ PHÂN BỐ CỦA RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM	4
1.1. Khí hậu	4
1.1.1. Nhiệt độ không khí	4
1.1.2. Lượng mưa	5
1.1.3. Gió	5
1.1.4. Ánh sáng	6
1.1.5. Mây	7
1.2. Tác động của các yếu tố thủy văn	7
1.2.1. Thủy triều	7
1.2.2. Dòng nước đại dương	8
1.2.3. Dòng nước ngọt	10
1.3. Độ mặn	10
1.4. Thổ nền	11
1.5. Địa hình	12
1.6. Các nhân tố sinh học	12
CHƯƠNG II: THÀNH PHẦN VÀ SỰ PHÂN BỐ CỦA HỆ THỰC VẬT TRONG VÙNG RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM	15
2.1. Thành phần các loài cây trong vùng rừng ngập mặn Việt Nam	15
2.2. Nguồn gốc xuất phát của các loài cây ngập mặn ở Việt Nam	22
CHƯƠNG III: PHÂN BỐ ĐỊA LÝ CỦA CÁC QUẦN XÃ RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM	24
3.1. Phân bố rừng ngập mặn trên thế giới	24
3.2. Phân bố địa lý và diễn thế các quần xã cây ngập mặn vùng ven biển Việt Nam	26
3.2.1. Khu vực I	26
3.2.2. Khu vực II	39
3.2.3. Khu vực III	44
3.2.4. Khu vực IV	57

CHƯƠNG IV: MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÁC LOÀI THỰC VẬT TRONG VÙNG RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM 75

4.1. Đặc điểm hình thái, giải phẫu của các loài cây ngập mặn chủ yếu 75
4.1.1. Rễ 75
4.1.2. Thân 80
4.1.3. Lá 84
4.1.4. Hiện tượng sinh con và trụ mầm 88
4.2. Các đặc điểm sinh lý sinh thái của cây ngập mặn thích nghi với độ mặn cao của môi trường 91
4.2.1. Cân bằng muối ở thực vật ngập mặn 92
4.2.2. Cân bằng nước 94
4.2.3. Sự chuyển hóa các bon 95
4.2.4. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng của cây 97
4.2.5. Nhận xét chung 98

CHƯƠNG V: NĂNG SUẤT CỦA RỪNG NGẬP MẶN 99

5.1. Hiện tượng học ở cây ngập mặn 99
5.2. Sinh khối và năng suất hệ sinh thái rừng ngập mặn 103
5.2.1. Sinh khối thực vật 104
5.2.2. Động thái tăng trưởng 107
5.2.3. Năng suất sơ cấp 110
5.2.4. Năng suất lượng rơi 110
5.2.4.1. Lượng rơi theo ngày 110
5.2.4.2. Lượng rơi theo tháng 111
5.2.4.3. Lượng rơi theo tuổi cây 111
5.2.5. Tốc độ phân hủy xác thực vật 113
5.2.6. Sự di chuyển xác hữu cơ thực vật dạng hạt 113
5.2.7. Trữ lượng thảm mục rừng 114
5.2.8. Xác thực vật để lại qua các lần tỉa thưa 115
5.2.9. Một số nhận xét về động thái năng suất hệ sinh thái 117

CHƯƠNG VI: VAI TRÒ VÀ TIỀM NĂNG CỦA RỪNG NGẬP MẶN TRONG NỀN KINH TẾ VÀ TỰ NHIÊN 119

6.1. Sản phẩm lâm nghiệp 119
6.2. Vai trò của rừng ngập mặn đối với tài nguyên thiên nhiên 125
6.2.1 Bảo tồn đa dạng sinh học cho đới ven bờ 125
6.2.2 Duy trì nguồn dinh dưỡng giàu có đảm bảo cho sự phát triển của các loài sinh vật ngay trong rừng ngập mặn 133
6.2.3 Duy trì nguồn lợi thủy sản tiềm tàng cho sự phát triển một nghề cá bền vững của đới ven bờ 136

6.2.4 Rừng ngập mặn - nơi bảo tồn nguồn gen của các loài động vật trên cạn 139
6.3. Vai trò của rừng ngập mặn đối với khí hậu, mở rộng diện tích đất bồi và hạn chế xói lở 141
6.3.1 Khí hậu 141
6.3.2. Mở rộng diện tích đất bồi, hạn chế xói lở 142

CHƯƠNG VII: NHỮNG NGUYÊN NHÂN LÀM SUY THOÁI RỪNG NGẬP MẶN VÀ HẬU QUẢ 146

7.1. Chiến tranh hóa học 146
7.2. Khai thác quá mức 147
7.3. Phá rừng ngập mặn làm đầm nuôi tôm quảng canh 147
7.3.1. Biến đổi tính chất lý hóa của đất 150
7.3.2. Biến đổi lượng sinh vật 152
7.3.3. Đẩy mạnh sự xâm nhập mặn 152
7.3.4. Thúc đẩy quá trình xói lở ven biển, ven sông 153
7.3.5. Làm tăng nguồn ô nhiễm nguồn nước 154
7.3.6. Tác động của việc nuôi tôm đến lan truyền dịch bệnh 155
7.4. Phá rừng ngập mặn lấy đất sản xuất nông nghiệp 155
7.5. Phá rừng làm đồng muối 161
7.6. Khai thác khoáng sản 163
7.7. Đô thị hóa 163
7.8. Đắp đê, đập, làm đường xá 164
7.9. Ô nhiễm môi trường 165
7.10. Chưa có chủ trương chính sách thích hợp trong việc bảo vệ rừng ngập mặn, lỏng lẻo trong quản lý 166
7.11. Thiếu biện pháp, phương tiện tuyên truyền, giáo dục 166

CHƯƠNG VIII: PHỤC HỒI VÀ TRỒNG RỪNG NGẬP MẶN-KỸ THUẬT TRỒNG VÀ CHĂM SÓC 167

8.1. Tình hình phục hồi rừng ngập mặn 167
8.1.1. Phục hồi rừng ngập mặn bị rải chất diệt cỏ (CDC) trong chiến tranh Nam Bộ 167
8.1.2. Tình hình phục hồi rừng ngập mặn ở các tỉnh miền Bắc 171
8.2. Một số biện pháp, kỹ thuật trồng, chăm sóc và bảo vệ rừng ngập mặn 175
8.2.1. Trồng cây trong vùng rừng ngập mặn 175
8.2.2. Làm vườn ươm cây ngập mặn 177
8.2.3. Chăm sóc rừng trồng 183

CHƯƠNG IX: MỘT SỐ PHƯƠNG HƯỚNG SỬ DỤNG BỀN VỮNG HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG CỦA SÔNG, VEN BIỂN 191

9.1. Kinh doanh rừng ngập mặn 191
9.1.1. Khai thác hợp lý và duy trì tối đa trữ lượng cây rừng 191
9.1.2. Bảo vệ bãi đẻ và nơi nuôi dưỡng những loài hải sản có giá trị kinh tế 191
9.1.3. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc tái sinh tự nhiên bằng cách giữ lại đủ cây giống 191
9.1.4. Trồng rừng 192
9.2. Cải tiến cách nuôi hải sản trong vùng rừng ngập mặn 192
9.3. Sử dụng đất rừng ngập mạnw để sản xuất nông nghiệp, cây công nghiệp 193
9.4. Xây dựng khu bảo vệ, dự trữ nguồn gen, nghiên cứu và du lịch 194
9.5. Giải quyết vấn đề kinh tế- xã hội và qui hoạch dân cư trong vùng rừng ngập mặn 195
9.6. Hợp tác quốc tế 196

TÀI LIỆU THAM KHẢO 197

LỜI NÓI ĐẦU

Rừng ngập mặn (RNM) là hệ sinh thái quan trọng có năng suất cao ở vùng cửa sông ven biển nhiệt đới nhưng rất nhạy cảm với các tác động của con người và thiên nhiên.

RNM không những cung cấp các lâm sản có giá trị như gỗ, than, củi, tanin, thức ăn, thuốc uống... mà còn là nơi sống và ương giống của nhiều loại hải sản, chim nước, chim di cư và một số động vật có ý nghĩa kinh tế lớn như khỉ, lợn rừng, cá sấu, kỳ đà, chồn, trăn...

RNM có tác dụng to lớn trong việc bảo vệ bờ biển, bờ sông, điều hòa khí hậu, hạn chế xói lở, mở rộng diện tích lục địa, hạn chế sự xâm nhập mặn, ngăn cản các chất thải rắn trôi ra biển, bảo vệ đê điều, đồng ruộng, nơi sống của người dân ven biển trước sự tàn phá của gió mùa, bão, nước biển dâng.

Tuy nhiên thảm thực vật RNM ở Việt Nam đã bị suy thoái nghiêm trọng. Cuộc chiến tranh hóa học của Mỹ (1962 - 1971) đã phá hủy nhiều khu RNM ven biển Nam Bộ, nơi có rừng tốt nhất, nhiều loài cây nhất ở Việt Nam. Sau chiến tranh, do sức ép về dân số và kinh tế, RNM tiếp tục bị suy giảm mạnh về diện tích, cấu trúc và chất lượng.

Tình trạng khai thác bừa bãi, phá rừng lấy đất xây dựng đô thị, cảng, sản xuất nông nghiệp, làm ruộng muối, đặc biệt là việc phá rừng, kể cả rừng phòng hộ ven biển, làm đầm nuôi tôm quảng canh thô sơ đã và đang là một hiểm họa to lớn đối với tài nguyên thiên nhiên và môi trường.

Hậu quả của các tác động trên đã làm cho diện tích đất thoái hóa ngày càng tăng; khí hậu đang diễn biến theo chiều

hướng xấu đi rõ rệt, nước mặn lấn sâu vào nội địa làm giảm năng suất cây nông nghiệp; nguồn giống tôm, cua, cá giảm; nhiều loài hải sản mất nơi sống, một số loài cá, ốc, sò mất bãi đẻ; hiện tượng xói lở bờ sông, bờ biển diễn ra hàng ngày do mất rừng; gió bão phá hoại đê điều, đồng ruộng và nhà cửa; đời sống của người dân nghèo ven biển bị đe dọa.

Có tình trạng trên, một phần vì lợi nhuận hoặc mục tiêu kinh tế trước mắt, nhưng một nguyên nhân cơ bản là do các cán bộ quản lý, nhân dân vùng ven biển chưa hiểu hết tầm quan trọng của RNM và hậu quả nghiêm trọng của việc mất rừng đối với tài nguyên thiên nhiên và con người.

Để giúp cán bộ và nhân dân hiểu biết về vai trò của RNM, mối đe dọa do sử dụng không hợp lý, cách phục hồi, phát triển loại rừng quí giá này, chúng tôi giới thiệu một số kết quả nghiên cứu về hệ sinh thái (HST) RNM Việt Nam; vai trò của chúng trong nền kinh tế và thiên nhiên, đặc biệt là tác dụng của rừng đối với việc nuôi dưỡng các hải sản và bảo vệ môi trường ven biển; phân tích hậu quả của việc sử dụng không hợp lý tài nguyên trong vùng RNM. Cuốn sách này giúp cho sinh viên các trường Đại học Lâm nghiệp, Thủy sản, Sư phạm, Khoa học tự nhiên, giáo viên phổ thông các cán bộ nghiên cứu, cán bộ quản lý có thêm kiến thức về sự thích nghi kỳ diệu của cây ngập mặn (CNM) với môi trường bất lợi cũng như các đặc điểm khác của hệ sinh thái RNM Việt Nam để phục vụ giảng dạy và có thể vận dụng tốt vào việc chỉ đạo sản xuất, tuyên truyền, giáo dục cho nhân dân vùng ven biển trong việc phục hồi, bảo vệ RNM đã và đang bị suy thoái nghiêm trọng.Tài liệu cũng đề cập đến kết quả phục hồi RNM ở nhiều địa phương tác động đến môi trường, tài nguyên và cuộc sống của người dân trong vùng; kỹ thuật và những kinh nghiệm đúc kết được trong việc trồng, chăm sóc RNM, để bà con nông dân, ngư dân có

thể vận dụng trong việc phục hồi, bảo vệ RNM theo hướng lâm ngư kết hợp, tiếp tục trồng thêm rừng mới phục vụ cho kinh tế gia đình và bảo vệ tài nguyên và môi trường ven biển một cách bền vững.

Năm 1997 Nhà Xuất bản Nông nghiệp đã xuất bản cuốn "Vai trò của rừng ngập mặn Việt Nam-Kỹ thuật trồng và chăm sóc" được nhà nước hỗ trợ kinh phí, nhưng số lượng phát hành ít nên nhiều địa phương ven biển có các đề án trồng RNM yêu cầu cung cấp tài liệu cho các cán bộ chỉ đạo, các giáo viên phổ thông. Do đó chúng tôi vẫn giữ các nội dung chính, có bổ sung thêm những kiến thức cần thiết như tính đa dạng sinh học của Hệ sinh thái RNM, sự phân bố địa lý của các quần xã RNM liên quan đến các điều kiện tự nhiên ở trong khu vực, các loài cây mới phát hiện cùng với những số liệu nghiên cứu gần đây về năng suất sơ cấp của các rừng phục hồi, diện tích rừng trồng...

Chúng tôi cũng xin chân thành cám ơn các cơ quan nghiên cứu, các địa phương và một số nhà khoa học đã cung cấp những tư liệu có giá trị để làm phong phú thêm nội dung cuốn sách.

Các tác giả

CHƯƠNG I

CÁC NHÂN TỐ MÔI TRƯỜNG TÁC ĐỘNG ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ PHÂN BỐ CỦA RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM

Các cây ngập mặn (CNM) sống ở vùng chuyển tiếp giữa môi trường biển và đất liền. Tác động của các nhân tố sinh thái ảnh hưởng đến sự tồn tại và phân bố của chúng. Tuy nhiên cho đến nay chưa có ý kiến thống nhất về vai trò, mức độ tác động của từng nhân tố. Một khó khăn lớn thường gặp là các loài CNM có biên độ thích nghi rất rộng với khí hậu, đất, nước, độ mặn. Do đó khi dựa vào một khu phân bố cụ thể nào đó để nhận định về tác động của môi trường, có thể không áp dụng được ở vùng khác hoặc không thể suy ra tính chất chung cho thảm thực vật này.

1.1. Khí hậu

Khí hậu có nhiều thành phần, mỗi thành phần có ảnh hưởng nhất định đến sự sinh trưởng, phân bố của các loài và giữa các thành phần có tác động qua lại lẫn nhau. Trong các yếu tố khí hậu thì nhiệt độ, lượng mưa và gió có tác động lớn nhất đối với cây ngập mặn.

1.1.1. Nhiệt độ không khí

Nhiệt độ không khí có ảnh hưởng lớn đến sự sinh trưởng và số lượng loài.

Các loài CNM phong phú nhất và có kích thước lớn nhất ở các vùng xích đạo và nhiệt đới ẩm cận xích đạo là những nơi có nhiệt độ không khí trong năm cao và biên độ nhiệt hẹp. Nhiệt độ thích hợp cho hoạt động sinh lý của lá các loại cây ngập mặn là 25-28^{0}C như ở Nam Bộ. Số loài cây ngập mặn ở miền Bắc Việt Nam ít hơn và có kích thước cây bé hơn ở miền Nam vì chịu ảnh

hưởng của nhiệt độ thấp trong mùa đông và nhiệt độ cao về mùa hè (30 - 34 °C).

1.1.2. Lượng mưa

Mặc dầu cây ngập mặn có mặt ở cả vùng khí hậu ẩm ướt cũng như vùng khô hạn nhưng sự sinh trưởng và phân bố tối ưu của các loài cây ở vùng xích đạo ẩm, như Trung Mỹ, Malaysia, các quần đảo Indonesia. Ở bán cầu bắc CNM phát triển tốt ở những vùng mà lượng mưa hàng năm từ 1.800 - 3.000mm (Aksornkoae, 1993). Còn ở vùng nhiệt đới, RNM phát triển ở nơi có mưa nhiều. Ví dụ ở Thái Lan, Australia và Việt Nam RNM phát triển mạnh ở những nơi có lượng mưa trong năm cao (1800 - 2500 mm). Vùng ít mưa, số lượng loài và kích thước của cây giảm (Hồng, 1991).

Ở ven biển Nam Bộ, trong điều kiện nhiệt độ bình quân năm ở Cà Mau và Vũng Tàu chênh lệch nhau rất ít (chỉ 0,7°C), nhưng lượng mưa ở Cà Mau (2.360mm/năm) lớn hơn nhiều so với ở Vũng Tàu (1.357mm/năm) nên RNM ở Cà Mau phong phú hơn, kích thước cây cũng lớn hơn.

1.1.3. Gió

Gió có tác dụng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sự hình thành của RNM theo nhiều cách. Gió địa phương làm tăng cường độ thoát hơi nước, giúp cho việc phát tán hạt và cây giống, làm thay đổi lực dòng triều và dòng chảy ven bờ, vận chuyển phù sa, trầm tích, tạo nên những bãi bồi mới, là nơi cho những loài cây tiên phong của RNM phát triển. Gió mùa làm tăng lượng mưa ở vùng RNM. Ví dụ như gió mùa tây nam về mùa hè thổi từ Ấn Độ Dương lên đã tạo ra mưa lớn ở Đông Nam Á, thuận lợi cho RNM phân bố rộng, có nhiều loài, đặc biệt là các loài bì sinh. Gió mùa đông bắc về mùa đông đem theo không khí lạnh từ phía bắc xuống miền Bắc Việt Nam, ảnh hưởng rất lớn đến sự sinh trưởng và sự phân bố của

J.7 Phùng

thực vật nhiệt đới nói chung và CNM nói riêng. Gió chướng (loại gió có hướng lệch đông) là nguyên nhân trực tiếp gây ra nước dâng, đẩy nước có độ mặn cao từ biển vào sâu trong các cửa sông Cửu Long tạo điều kiện cho CNM vào sâu trong nội địa. Gió mang cát từ bờ biển di chuyển vào đất liền, lấp một số vũng, bàu nước mặn, nước lợ và tiêu diệt các CNM ở 1 số khu vực miền Trung.

Gió mùa đông bắc và bão thường gây ra sóng to và mưa lớn, làm nước biển dâng cao và gây ra xói lở bờ biển, bờ sông và lũ lụt, tàn phá các RNM trong vùng cửa sông: làm gẫy cây, rụng hoa quả, và cuốn trôi nhiều cây con ra biển. Điển hình nhất là cơn bão số 5 (Linda) đổ bộ vào Nam Bộ vào đêm 3/11/1997 đã làm cho nhiều rừng cây ở mũi Cà Mâu bị đổ. Ngoài ra gió mạnh có tác dụng làm xáo trộn độ mặn ở lớp nước mặt trên sông, khiến cho qui luật phân bố mặn theo chiều sâu bị biến đổi, ảnh hưởng đến sự phân bố của các loài cây. Ví dụ như ở Bến Tre, các cây chịu mặn phân bố sâu vào các bãi lầy phía trong kênh rạch, đẩy các loài nước lợ ra phía cửa sông hoặc vào sâu trong nội địa.

1.1.4. Ánh sáng

Ánh sáng ảnh hưởng lớn đến sự quang hợp và các quá trình sinh lý khác của cây như hô hấp, thoát hơi nước... Cường độ ánh sáng thích hợp cho sự sinh trưởng của các loài cây ngập mặn từ 3.000-3.800 Kcal/m^2/ngày (Aksornkoae, 1993). Ở miền Nam Việt Nam CNM sinh trưởng tốt vì nó cùng độ ánh sáng từ 3.000-3.800 Kcal/m^2/ngày.

Tuy nhiên về mùa khô, ánh sáng mạnh là nhân tố hạn chế sự sinh trưởng của CNM vì làm tăng nhiệt độ không khí, đất, nước; nước bốc hơi nhiều khi triều xuống khiến cho đất và cây vốn thiếu nước ngọt lại càng thiếu thêm.

1.1.5. Mây

Mây có liên quan đến lượng mưa. Mây dày sẽ giảm cường độ ánh sáng, nhiệt độ không khí và đất, giữ độ ẩm cao nên hàm lượng muối trong đất không tăng, cây giảm thoát hơi nước, kéo theo sự hạ thấp lượng muối thừa xâm nhập vào cơ thể.

1.2. Tác động của các yếu tố thủy văn

1.2.1. Thủy triều

Thủy triều là yếu tố quan trọng đối với sự phân bố và sinh trưởng của CNM, vì không những có tác động trực tiếp lên thực vật do mức độ và thời gian ngập, mà còn ảnh hưởng đến nhiều yếu tố khác như kết cấu, độ mặn của đất, sự bốc hơi nước, các sinh vật khác trong rừng. Mặt khác thủy triều cũng chịu tác động của gió, lượng mưa và dòng chảy trong sông

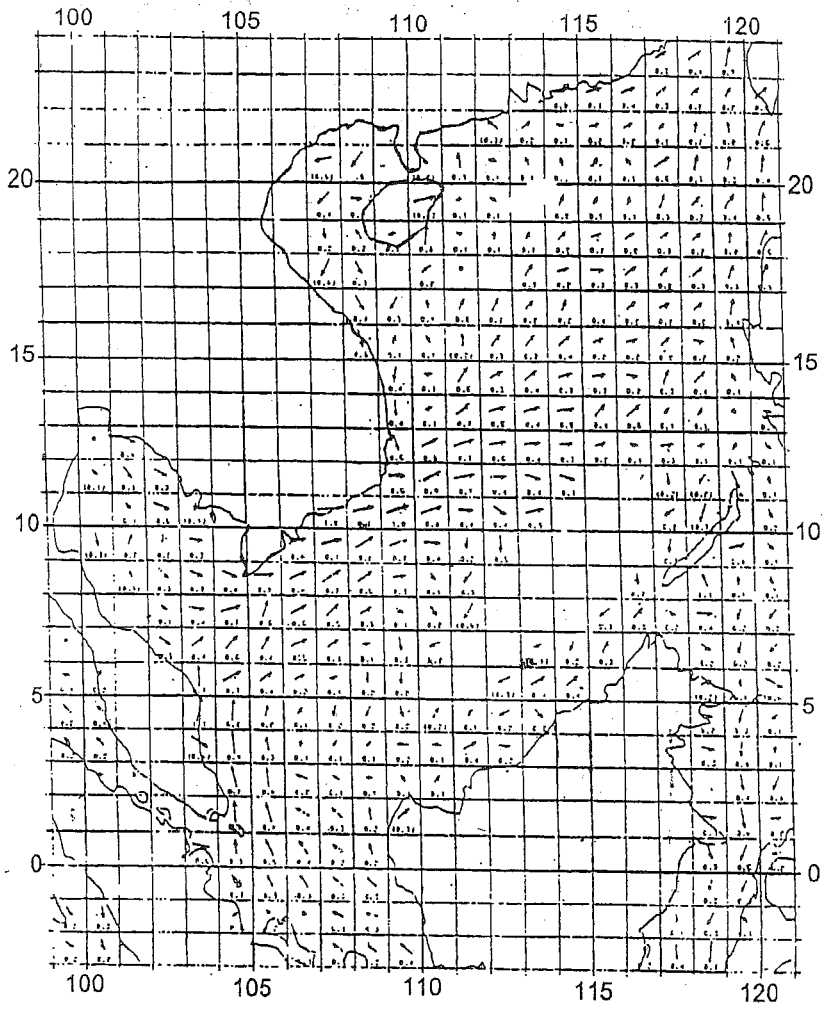
Nghiên cứu đặc điểm của thủy triều liên quan đến sự phân bố và phát triển của RNM Việt Nam và một số nước Đông Nam Á, Phan Nguyên Hồng, (1991) có nhận xét: Khi điều kiện khí hậu và đất không có sự khác biệt nhau lớn, thì vùng có chế độ bán nhật triều cây sinh trưởng tốt hơn vùng có chế độ nhật triều, vì thời gian cây bị ngập không thu được không khí trên mặt đất ngắn hơn, thời gian đất bị phơi trống cũng ngắn, hạn chế bớt sự bốc hơi nước trong đất và trong cây, nhất là thời kỳ nắng nóng. Nhờ vậy mà cây sinh trưởng thuận lợi hơn. Ví dụ RNM ở Nam Bộ Việt Nam phát triển hơn vùng ven biển Quảng Ninh, ngoài những nguyên nhân khác, một phần do chế độ triều ở phía nam là bán nhật triều. Cùng một loài mắm trắng (*Avicennia alba*), nhưng kích thước cây ở phía đông bán đảo Cà Mau lớn hơn ở phía tây, vì phía tây ít phù sa và có chế độ nhật triều. RNM phía tây bán đảo Thái Lan phát triển hơn phía đông một phần do chế độ triều khác nhau.

- Biên độ triều ảnh hưởng rõ rệt đến sự phân bố của CNM. Các lưu vực sông có biên độ triều thấp như ở miền trung Trung Bộ và tây bắc bán đảo Cà Mau (0,5 - 1m) khả năng vận chuyển trầm tích và nguồn giống kém, do đó RNM phân bố trong một phạm vi rất hẹp. Chỉ ở những nơi có biên độ triều cao trung bình (2-3m), địa hình phẳng thì CNM phân bố rộng và sâu vào đất liền, ví dụ ở lưu vực sông Cửu Long và phía đông Cà Mau.

- Các dòng triều chịu tác động của gió, nhất là gió mùa và lưu lượng sông vào mùa mưa. Mặt khác dòng triều lại tác động đến một số yếu tố khác như nhiệt độ đất, độ mặn, sự vận chuyển trầm tích và dinh dưỡng ở trong và ngoài vùng RNM; ngoài ra dòng triều cũng là một nhân tố quan trọng trong việc phát tán hạt và cây con.

1.2.2. Dòng nước đại dương

Các dòng nước đại dương có tác dụng lớn trong việc phân bố RNM trên thế giới, ví dụ như các nước từ Ấn Độ Dương và từ Biển Đông. Nhờ sự vận chuyển của các dòng nước này mà hệ thực vật ngập mặn ở nhiều nước trong khu vực Châu Á - Thái Bình Dương có thành phần gần giống nhau. Gió mùa tây nam vào mùa hè đưa dòng chảy từ Ấn Độ Dương qua Indonesia - Malaysia lên vùng ven biển miền Nam Việt Nam, do đó thành phần loài cây ở đây gần giống các nước ở vùng Đông Nam Á. Dòng chảy ven bờ về mùa mưa đưa nguồn giống lên phía bắc, đến vĩ tuyến 12 thì chuyển hướng ra khơi và đi lên phía đảo Hải Nam (hình 1), do đó một số loài không phân bố ở phía bắc được như đước (*Rhizophora apiculata*), đưng (*R.mucronata*), vẹt tách (*Bruguiera parviflora*) vẹt trụ (*B. cylindrica*)...trong khi chúng có thể phân bố ở đảo Hải Nam - Trung Quốc.



Hình 1: Sơ đồ dòng chảy ven biển vùng Đông Nam Á từ tháng 6 đến tháng 9. Dòng chảy ven bờ biển Việt nam từ phía Nam lên đến gần vĩ tuyến 12 thì chuyển ra khơi.

(*Siripong, 1989*)

1.2.3. Dòng nước ngọt

Dòng nước ngọt do các sông, rạch đem ra RNM ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của các sinh vật sống ở đó, vì nước đã đưa các chất phù sa cần thiết cho chúng. Mặt khác, nước ngọt làm loãng độ mặn của nước biển, phù hợp với sự phát triển của nhiều loài cây trong từng giai đoạn sống nhất định. Khi dòng chảy từ sông vào vùng RNM bị giảm hoặc không còn nữa, thì một số loài cây ngập mặn sẽ sống còi cọc hoặc chết dần, nhiều loài động vật trong vùng RNM bị chết hoặc bỏ đi nơi khác.

1.3. Độ mặn

Độ mặn là một trong những nhân tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, tỷ lệ sống của các loài và phân bố RNM. Loại rừng này phát triển tốt ở nơi có nồng độ muối trong nước 10-25‰. Kích thước cây và số loài giảm đi khi độ mặn cao (40 - 80‰) (Blasco, 1984), ở độ mặn 90‰ chỉ có vài loài mắm sống được nhưng sinh trưởng rất chậm (Rao, 1986). Nhưng nơi độ mặn quá thấp (<4‰) thì cũng không còn cây ngập mặn mọc tự nhiên. Các loài cây ngập mặn có khả năng thích nghi với biên độ mặn khác nhau.

Phan Nguyên Hồng,(1991) chia các loài cây ngập mặn Việt Nam thành 2 loại: có biên độ muối rộng và biên độ muối hẹp.

Loại có biên độ muối rộng gồm.

- Nhóm chịu độ mặn cao (10 - 35‰ hoặc hơn) gồm một số loài mắm, đâng, đưng, dà quánh, vẹt trụ...

- Nhóm chịu độ mặn cao trung bình (15 - 30‰) có đước, vẹt tách, vẹt dù, sú... các loại này cũng sống ở nơi có độ mặn thay đổi nhiều vào mùa mưa.

- Nhóm chịu độ mặn tương đối thấp (7 - 20‰) có trang, vẹt tách, ô rô, quạo nước, cốc kèn...

Loại có biên độ muối hẹp

- Nhóm cây thân gỗ mọng nước, chịu mặn cao (20 - 33‰) có bần trắng, bần ổi.

- Nhóm cây thảo mọng nước, chịu mặn cao (25 - 35‰ hoặc hơn) có muối biển, sam biển, hếp Hải Nam.

- Nhóm cây nước lợ điển hình (độ mặn 5 - 15‰ hoặc thấp hơn) gồm dừa nước, bần chua, mái dầm, na biển,mây nước... Chúng là những cây chỉ thị cho môi trường nước lợ.

- Nhóm cây chịu đất lợ sống trên đất cạn, độ mặn thấp (1 - 10‰) từ nội địa phát tán ra vùng đất ẩm ven sông nước lợ.

1.4. Thể nền

Các cây ngập mặn có thể sống trên thể nền ngập nước định kỳ khác nhau như sét bùn, bùn cát, cát thô lẫn sỏi đá, bùn ở cửa sông, bờ biển, đất than bùn, san hô. Tuy nhiên RNM phát triển rộng nhất trên thể nền bùn sét có mùn bã hữu cơ. Loại đất này thường gặp dọc các bờ biển, tam giác châu, các cửa sông hình phễu và các vịnh kín sóng.

Đất RNM do phù sa các sông mang từ nội địa ra cùng với trầm tích biển do thủy triều đem vào. Loại đất này phụ thuộc vào nguồn gốc phù sa và trầm tích, nó rất dễ biến đổi dưới tác động của khí hậu, thủy văn và hoạt động của các động vật đất. Các RNM vùng Yên Hưng (Quảng Ninh) nhận phù sa từ đất lateritic ở vùng đồi do các sông Chanh, Bạch Đằng... chuyển ra (cũng với các điều kiện khí hậu không thuận lợi) nên các loài cây ở đây thường thấp bé. RNM ở miền tây Nam Bộ nhận phù sa giàu chất dinh dưỡng của sông Cửu Long và trầm tích của vùng biển nông nên cây sinh trưởng tốt.

- Bùn loãng : khi đi chân bị lún sâu > 30 cm và khi cử động lại có hướng lún sâu hơn
- bùn : đi lún 20- 30cm, KO khó rút chân lên.
- Sét mềm : đi chân lún 10 - 20cm.
- Sét : 5 - 10 cm
- đất nền : ẩm ướt, đi ko lún, chỉ in dấu chân

Đất không những có độ mặn cao mà độ kiềm cũng cao do chứa nhiều loại muối và khoáng. Đất ngập mặn tuy giầu chất dinh dưỡng nhưng chứa một lượng lớn sulphit sắt (FeS) và pyrit (Fe_2S) không có lợi cho cây trồng khi đất không đủ độ ẩm.

Sự phân bố của các loài cây ngập mặn có liên quan rất nhiều đến hàm lượng oxy, sulphua và độ mặn của thể nền. Nói chung môi trường càng thoáng khí cây ngập mặn sinh trưởng càng tốt, nhưng một số loài cây có rễ thở (như các loài *mắm, bần*) vẫn có khả năng thích nghi và tồn tại trong điều kiện yếm khí vừa phải.

1.5. Địa hình

Rừng ngập mặn phát triển rộng ở vùng bờ biển nông, ít sóng gió, như trong các vịnh, cửa sông hình phễu, sau các mũi đất, eo biển hẹp hoặc dọc bờ biển có các đảo che chắn ở ngoài (bờ biển Quảng Ninh). Vùng bờ biển ở miền Nam Việt Nam mặc dù không có đảo nổi nhưng nhờ các vỉa san hô ngầm nằm dọc theo các thềm lục địa, làm yếu lực của sóng, ít chịu ảnh hưởng của bão (trừ trường hợp khí hậu biến đổi bất thường như năm 1997), nên RNM cũng phát triển. Dọc bờ biển miền Trung hầu như không có RNM do bờ biển hẹp, sâu, khúc khủy, chịu ảnh hưởng mạnh của bão. Chỉ ở trong các cửa sông, dọc vùng bờ biển có một số đảo che chắn phía ngoài (Khánh Hòa) và phía tây các bán đảo Cam Ranh, Quy Nhơn mới có dải RNM hẹp.

1.6. Các nhân tố sinh học

Thành phần sinh học trong các bãi lầy cửa sông, ven biển đã góp phần đáng kể trong việc hình thành và phân bố RNM.

Nhờ những đặc điểm thích nghi với độ ngập triều sâu, nồng độ muối cao, chống đỡ tốt với tác động của sóng gió, thủy triều nên các thực vật tiên phong như cỏ biển, vài loài mắm, bần đã đóng vai

trò quan trọng trong việc tạo điều kiện cho đất ổn định để cho các quần xã CNM đến sau phát triển.

Vi sinh vật như nấm, vi khuẩn có ý nghĩa to lớn trong việc phân hủy các chất hữu cơ trong phù sa, trầm tích thành các hợp chất khoáng cho cây. Mặt khác, chúng phân hủy các chất rơi rụng của CNM, tạo ra những sản phẩm có lượng đạm cao, làm thức ăn cho các động vật vùng triều.

Tuy nhiên một số vi sinh vật đã sử dụng oxy trong quá trình hô hấp làm lượng oxy trong đất bùn vốn ít ỏi đã bị giảm sút và đất trở nên yếm khí.

Khi lượng ô xy trong đất đã bị các vi sinh vật hô hấp bằng oxy sử dụng hết, các vi sinh vật sử dụng nitơ ở dạng nitrat và nitrit bắt đầu hoạt động mạnh. Chúng chuyển hóa nitrat thành nitrit, và cuối cùng có thể biến đổi thành amon. Đó là dạng đạm rất khó sử dụng và độc đối với một số loài cây ngập mặn.

Khi nitrat đã bị chuyển hóa hết sang dạng amon, các vi sinh vật khử sắt hoạt động thay thế dần các vi sinh vật khử nitơ. Chúng khử oxy sắt thành các dạng sắt khử rất dễ hòa tan. Khi sắt còn ở dạng oxy hóa chúng kết hợp với photpho, tanin và các hợp chất hữu cơ khác do rễ tiết ra nên rất dễ hòa tan. Do vậy, photpho có nhiều trong đất yếm khí hơn trong đất thoáng khí.

Tiếp sau hoạt động của các vi sinh vật khử sắt là hoạt động của vi sinh vật khử mangan, và sau đó là vi sinh vật khử lưu huỳnh. Vi sinh vật khử lưu huỳnh sử dụng sulphat như chất trao đổi điện tử trong quá trình hô hấp. Lưu huỳnh bị khử và chuyển thành sulphua hydro, đó là một chất độc đối với cả động và thực vật.

Trong một số ít trường hợp, tiếp theo hoạt động của vi sinh vật khử lưu huỳnh là hoạt động của các vi sinh vật khử metan. Các vi sinh vật này khử cacbon thành khí metan - rất độc với sinh vật.

Nhiều loại động vật làm tổ trong RNM, rác rưởi từ tổ và phân của chúng được phân hủy thành nguồn dinh dưỡng cho các CNM, chúng còn có tác dụng tiêu diệt sâu bọ.

Ong bướm và chim là những tác nhân quan trọng trong việc thụ phấn cho hoa CNM.

Một số động vật đào hang trong đất RNM và giữ nước ở đó đã làm tăng độ ẩm của đất trong thời kỳ nước kém. Một số động vật là nguyên nhân hạn chế sự phát triển hoặc tái sinh của cây ngập mặn vì chúng dùng các bộ phận của cây làm thức ăn, hoặc bám vào cây con khiến cho chúng đổ ngã.

Tảo phủ kín bề mặt cây con khiến chúng không quang hợp được.

Con người cũng là nhân tố sinh học quan trọng đối với RNM (sẽ trình bày ở các phần sau).

Trong các nhân tố sinh thái thì khí hậu, thủy triều, độ mặn và đất đóng vai trò quyết định sự sinh trưởng và phân bố của thảm thực vật RNM. Các nhân tố khác góp phần tích cực trong việc phát triển hay hạn chế của kiểu thảm thực vật này.

CHƯƠNG II

THÀNH PHẦN VÀ SỰ PHÂN BỐ CỦA HỆ THỰC VẬT TRONG VÙNG RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM

2.1. Thành phần các loài cây trong vùng RNM Việt Nam

Nhiều tác giả chia hệ thực vật ngập mặn thành 2 nhóm (bảng 1)

- Nhóm cây ngập mặn chủ yếu, phân bố ở các bãi lầy ngập triều định kỳ.

- Nhóm cây tham gia RNM sống trên đất chỉ ngập triều cao, hoặc một số loài gặp cả ở vùng đất nước ngọt.

Bảng 1: Danh mục các loài cây ngập mặn và cây tham gia rừng ngập mặn

Tên Việt Nam	Tên khoa học	Điều kiện sinh thái			Phân bố
		Dạng sống	Độ ngập triều	Đất và vị trí	
Các loài ngập mặn chủ yếu					
Họ Ô rô	ACANTHACEAE				
Ô rô trắng	*Acanthus ebracteatus* Vahl.	DB	2-3	Đất mùn, bùn sét dọc bờ sông	BTN
Ô rô	*A. ilicifolius* L.	DB	2-3	Đất mùn, bùn sét có cát mịn dọc sông	BTN
Họ Rau đắng đất	AIZOACEAE				
Sam biển, hải châu	*Sesuvium portulacastrum* L.	Cmn	5	Đất bùn chặt hoặc cát bùn ẩm ướt, mặn phèn trên bờ sông	BTN
Họ Ráy	ARACEAE				
Mái dầm	*Cryptocoryne ciliata* (Roxb.) Scott.	C	2-3	Đất bùn nhiều mùn dọc ven sông, dưới tán bần hoặc dừa nước	N
Họ Dừa	ARECACEAE = PALMEAE				
Dừa nước	*Nypa fruticans* Wurmb.	G	2-3	Đất bùn ướt dưới sông nước lợ	NT

Bảng 1 (tiếp theo)

Chà là	*Phoenix paludosa* Roxb.	G	5	Đất sét chặt, rừng thứ sinh (RTS), đất thoái hóa	NT
Họ Mắm	AVICENNIACEAE				
Mắm trắng	*Avicennia alba* Bl.	G	1-2	Đất bùn sâu ở các bãi bồi ven biển hoặc cửa sông	NT
Mắm quăn	*A. lanata* Ridl.	G/GB	3-4	Đất bùn có cát - rừng thứ sinh	BTN
Mắm biển	*A. marina* (Forsk.)Vierh.	G/GB	2	Đất bùn cát sâu hướng ra phía biển	BTN
Mắm lưỡi đòng, mắm đen	*A. officinalis* L.	G	2-3	Đất sét nhiều mùn dọc sông hoặc trên đất RTS	NT
Họ Chùm Ớt	BIGNONIACEAE				
Quao nước	*Dolichandrone spathacea* (L. f.) K Schum.	G	3-4	Đất sét nhiều mùn dọc sông, hoặc mặn phèn, rừng thứ sinh	NTB
Họ Bàng	COMBRETACEAE				
Cóc đỏ	*Lumnitzera littorea* (Jack.) Voigt.	G	4-5	Đất bùn chặt ven sông	NT
Cóc vàng	*L. racemosa* Willd.	G/GB	4-5	Đất sét pha cát, có mùn, đất bùn chặt ven sông	BTN
Cóc hồng	*L. rosea* (cây lai)	Gn		Trồng ở khách sạn Thuận An - Huế	T(Huế)
Họ Thầu Dầu	EUPHORBIACEAE				
Giá	*Excoecaria agallocha* L.	G/GB	4-5	Đất sét bùn cứng ven sông	BTN
Họ Xoan	MELIACEAE				
Xu đỉ	*Xylocarpus granatum* Koenig	G	3-5	Bùn chặt nhiều mùn ven sông hoặc RTS	NTB
Xu Mekong	*X. mekongensis* (Lam.) Pierre	G	3-5	Bùn sét chặt ven sông	N
Xu đỏ	*X. moluccensis* (Lamk) Roem.	G	4-5	Bùn sét chặt ven sông	N
Họ Đơn Nem	MYRSINACEAE				
Sú	*Aegiceras corniculatum* (L.) Bico.	Bu/GB	2-3	Đất cát bùn ướt gần các cửa sông	BTN
Sú đỏ	*A. floridum* Roem. et. Schult	GB	2-3	Đất nhiều sỏi, cát	Côn Đảo

Bảng 1 (tiếp theo)

Họ Ráng	PTERIDACEAE				
Ráng	*Acrostichum aureum* L.	C	4-5	Đất bùn chắc ở bờ sông nơi rừng đã khai thác	BTN
Họ Đước	RHIZOPHORACEAE				
Vẹt trụ	*Bruguiera. cylindrica* (L.) Bl.	G	3-4	Đất bùn hơi chặt gần biển	N
Vẹt dù	*B. gymnorrhiza* Lam.	G/Gn	3-4	Đất bùn hơi rắn, đất nhiều sỏi đá	BTN
Vẹt khang	*B. sexangula* (Lour.) Poir.in lamk.	G	2-3	Đất bùn ướt gần sông nước lợ	NT
Vẹt tách	*Bruguiera parviflora* (Roxb) W.& Arn. ex Griff.	G	2-3	Đất bùn nhiều mùn mọc lẫn với đước	N
Dà quánh	*Ceriops decandra* (Griff.)	G/GB	3-4	Đất bùn chặt dọc sông, RTS	NT
Dà vôi	*C. tagal* (Pers) C.B Rob. Ding Hou	G/GB	3-5	Đất bùn chặt, RTS	N
Trang (vẹt)	*Kandelia candel* (L.) Druce	G	2-4	Đất bùn có cát dọc sông	BTN
Đước (đước đôi)	*Rhizophora apiculata* Bl.	G	1-2	Bùn mềm sâu dọc sông	NT
Đưng (đước bộp)	*R. mucronata* Poir. in Lamk	G	2-3	Bùn mềm sâu ven sông, đất bùn cát	TN
Đâng (đước vòi)	*R. stylosa* Griff.	G	1-2	Bùn mềm có cát cửa sông	BT
Họ Cà Phê	RUBIACEAE				
Côi	*Scyphiphora hydrophyllacea* Gaertn.	Bu/Gn	3-4	Bùn cát dọc sông, rừng thứ sinh	BTN
Họ Bần	SONNERATIACEAE				
Bần trắng	*Sonneratia alba* J. Sm in Rees	G	1-2	Bùn mềm sâu, bãi bồi ven biển, cửa sông	NT
Bần chua	*S. caseolaris* O.K. Niedenzu	G	2-3	Bùn cát nước lợ	BTN
Bần đỏ	*S. ovata* Backer	G	2-3	Bùn mềm nước mặn ven biển	N
Họ Trôm	STERCULIACEAE				
Cui biển	*Heritiera littoralis* Dry and ex h.Ait	G	4-5	Đất bùn rắn có cát ven sông	BTN
Những loài tham gia RNM					
Họ Thủy Tiên	AMARYLLIDACEAE				
Náng	*Crinum asiaticum* L.	C	5	Đất bùn có cát ven sông	BTN
Họ Na (Măngcầu)	ANNONACEAE				

Bảng 1 (tiếp theo)

Na biển (Măng cầu)	*Annona glabra* L.	Gn	4-5	Đất bùn có cát ven sông, nước lợ	BTN
Họ Trúc Đào	APOCYNACEAE				
Mớp sát	*Cerbera manghas* L.	G	4-5	Đất bùn sét cứng gần ven sông	BTN
Mớp	*C. odollam* Gaertn.	G	4-5	Đất bùn sét cứng gần ven sông	BTN
Họ Ráy	ARACEAE				
Mái dầm nhị dính	*Aglaodora griffithii* (Schott) Schott	C	2-4	Đất bùn lầy, mềm ven sông	N
Ráy gai	*Lasia spinosa* (L.) Thu.	C	3	Đất bùn mềm nơi nước tù ven sông	NB
Họ Thiên Lý	ASCLEPIADACEAE				
Dây mủ	*Finlaysonia obovata* Wall.	DL	4-5	Đất sét hoặc sét cát, RTS	N
Thiên lý dại	*Gymnanthera nitida* R. Br.	DL	4-5		N
Dây cám	*Sarcobolus globosus* Wall.	DL	4-5		NT
Họ Cúc	ASTERACEAE				
Cúc tần	*Pluchea indica* (L.) Lees	C	4-5	Đất sét mùn có cát, đất mặn phèn ven sông, bờ đầm, bãi hoang	BTN
Sài hồ nam	*P. pteropoda* Hemsl.	C	3-5		BTN
Cúc hai hoa	*Wedelia biflora* (L.) DC.	C		Đất sét mùn có cát, đất mặn phèn ven đê, bờ đầm	BTN
Cỏ mui	*Tridax procumbens* L.	C		Rừng thứ sinh, bờ sông nước lợ	N
Họ Vòi Voi	BORAGINACEAE				
Tâm mộc Nam bộ	*Cordia cochinchinensis* Gaertn.	GB		Đất chặt cao, ngập	N
Họ Rau Muối	CHENOPODIACEAE				
Muối biển	*Suaeda maritima* (L.) Dum.	Cmn	4-5	Đất cát hoặc bùn rắn pha cát ven sông, bờ đầm	BTN
Họ Bàng	COMBRETACEAE				
Trâm bầu	*Combretum quadrangulare* Kurz.	G	5	Đất sét rắn, đất mặn phèn ven sông bờ đê	N
Bàng	*Terminalia catappa* L	G	3 -5	Đất sét hoặc đất ướt dọc bờ sông	N

* Ở miền Bắc và miền Trung chúng tôi chưa gặp bảng phân bố tự nhiên ven biển mà chỉ có cây trong nơi dia

Bảng 1 (tiếp theo)					
Họ Bìm Bìm	CONVOLVULACEAE				
Muống biển	*Ipomoea pes-caprae* (L.) Sw. subsp. brasiliense (L.) Ooststr.	DL	4-5	Đất cát khô hoặc ướt dọc bãi biển, bờ đầm	BTN
Họ Cói	CYPERACEAE				
U du	*Cyperus elatus* L.	C	4-5	Đất sét chặt, cao, ít ngập triều	N
Cói, lác	*Cyperus malaccensis* Lam.	C	2-4	Đất ngập nước ven sông nước lợ	BTN
Cỏ cú biển, củ gấu biển	*C stoloniferus* Vahl.	C	2-4	Đất ngập nước ven biển, ven sông	BTN
Lác chiếu, lác gon	*C. tagetiformis* Roxb.	C	2-3	Đất ngập nước , ven sông	BTN
Mao thư sét	*Fimbrystylis ferruginea* (L.) Vahl.	C	3 -4	Đất ngập nước lợ đôi khi tù đọng ven biển, ven sông	TN
Cỏ lông tượng	*F. littoralis*	C	4-5	Đất cao, mặn lợ, ít ngập	NB
Cỏ chát	*F. milliacea* Vaht.	C	2-3	Nơi ẩm, bãi lầy, nước lợ	N
Cỏ ngan	*Scirpus kimsonensis K.Khoi* *	C	1-2	Đất bùn đang bồi	B(KV2)
Họ Thầu Dầu	EUPHORBIACEAE				
	Glochidion littorale Bl.	T	5		TN
Họ Chùm Bao	FLACOURTIACEAE				
	Scolopia macrophylla (W. et. A.) Clos.	G	5	Đất cao, cát pha, ven sông.	N
Họ Mây Nước	FLAGELLARIACEAE				
Mây nước	*Flagellaria indica* L.	DL	3-5	Đất bùn nhiều mùn ven sông	NTB
Họ Hếp	GOODENIACEAE				
Hếp	*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb.	Bu	4-5	Đất bùn rắn bờ sông	BTN
Hếp Hải Nam	*S. hainanense* Hance	Cmn	3-4	Đất nhiều sỏi đá	B
Họ Măng Cụt	GUTTIFERAE				
Mù u	*Calophyllum inophyllum* L.	G	5	Đất sét chặt cao gần sông	N
Họ Long Não	LAURACEAE				
Dây tơ xanh	*Cassytha filiformis* L.	Ks		Leo trên CNM gần bờ	BTN

* Loài mới. N.K.Khôi, 1996

Bảng 1 (tiếp theo)

Họ Chiếc	LECYTHIDACEAE				
Chiếc, lộc vừng	*Barringtonia acutangula* (L.) Gaertn.	G	4-5	Đất bùn chặt, sét ven sông, rạch, hơi lợ	N
Bàng bí	*B. asiatica* (L.) Kurz.	G	4-5	Đất bùn chặt, sét ven sông, rạch	N
Tam lang	*B. macrostachya* (Jack.) Kurz.	G	4-5	Đất bùn chặt, sét ven sông, rạch	N
Tim Lang	*B. racemosa* (L) Spreng.	T	4-5	Đất bùn chặt, sét ven sông, rạch	N
Họ Đậu	LEGUMINOSAE				
Vuốt hùm	*Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.	Bu/GB	5	Bờ sông giống ven biển	BTN
Gõ biển	*Instsia bijuga* (Colebr) O.Kize	G		Đất cao	N
Đậu cộ biển	*Canavalia cathartica* Du Petit. Thouars	DL	4-5	Đất bùn rắn, bờ sông	NT
Đậu cộ	*C. lineata* (Thunb.) A.P. de Cand.	DL	4-5	Đất bùn rắn, bờ sông	NT
Đậu biển	*C. maritima* (Aubl.) Piper	DL	4-5	Đất bùn rắn, bờ sông	BTN
Me nước	*Dalbergia candenatensis* (Dennst.) Prain.	GB	5	Đất bùn hơi chặt ven bờ đầm	BTN
Cốc kèn	*Derris trifoliata* Lour.	DL	3-5	Đất bùn chặt đất mặn phèn thoái hóa	BTN
Cốc kèn bảy lá	*Derris heptaphylla* (L.) Merr.	DL	3-4	Đất bùn chặt đất mặn phèn thoái hóa	NT
Bánh dầy	*Pongamia pinnata* (L.) Pierre	G	4 -5	Đất bùn rắn ven bờ nhiễm mặn phèn	BTN
Họ Tầm Gửi	LORANTHACEAE				
Tầm gửi	*Dendrophtoe pentandra* (L.) Miq.	KS		Ký sinh trên cây giá hoặc mắm	NT
Tầm gửi lá dày	*Viscum orientale* Willd.	KS		Ký sinh trên cây giá	NT
Họ Bông	MALVACEAE				
Tra (tra làm chiếu)	*Hibiscus tiliaceus* L.	G	5	Đất bùn có cát dọc sông hoặc ở vùng đảo	BTN
Tra biển (tra lâm vồ	*Thespesia populnea* (L.) Soland.ex Correa	G	5	Đất bùn có cát dọc sông hoặc ở vùng đảo	BTN
Họ Chọ= Bách sao	MYOPORACEAE				
Chọ	*Myoporum bontioides* A. Grey.	Bu/GB	4-5	Đất nhiều sỏi cát hoặc đất pha cát sét	B
Họ Sim	MYRTACEAE				
Trâm đỏ	*Eugenia jambolana*	G		Đất phèn nhiễm mặn	N
Tràm	*Melaleuca cajuputi* Powell	G	4-5	Đất chua dọc đường đi, bờ đầm	NT

Bảng 1 (tiếp theo)

Họ Dứa Dại	PANDANACEAE				
Dứa sợi	*Pandanus odoratissimus* L	G	5	Đất cát gần bãi biển hoặc rừng phi lao	BTN
Họ Lúa	POACEAE =GRAMINEAE				
Cỏ gà	*Cynodon dactylon* L.	C	2-5	Đất bùn có cát, đất thoái hóa	BTN
Cỏ lông công	*Leptochloa fusca* (L.) Kunth	C	4-5	Đất bùn chặt	BTN
Cỏ san sát	*Paspalum vaginicum* Swort	C	3-4	Đất bùn ẩm có cát ven đê bờ đầm	BTN
Sậy	*Phragmites vallatoria* (L.) Veldk.	C	2-4	Đất ngập nước ven sông	BTN
Cỏ cáy	*Sporobolus virginicus* (L) Kunth	C	2-4	Đất bùn cát ở chỗ không có rừng	BTN
Họ Cà Phê	RUBIACEAE				
Lâm bòng	*Guettarda specinosa* L.	G/GB	5	Đất bùn sét dọc sông hoặc chân bờ đầm	N
Trâm	*Gardenia lucida* Roxb.	G	5	Đất bùn sét dọc sông hoặc chân bờ đầm	NT
Lìm kìm	*Psychotria serpens* L.	DL	4-5	Bò hoặc leo trên cây ven bờ	NT
Họ Cam	RUTACEAE				
Đa tử biển	*Limnocitrus littorale* (Miq.) Sw.	Gn	5	Đất bùn rắn dọc sông	N
Bí bái	*Acronychia pedunculata* (L.) Miq.	Bu	5		N
Họ Gai Me	SALVADORACEAE				
Chùm lé	*Azima sarmentosa* (Bl.) Benth. & Hook.	DL	4-5	Bò hoặc leo trên cây	N
Họ Trôm	STERCULIACEAE				
Tra đỏ	*Kleinhovia hospita* L.	G	5	Đất bùn rắn dọc sông	N
Họ Bồ Đề	STYRACACEAE				
Méc	*Styrax agrestis* (Lour.) G. Don.	G	4-5	Đất bùn rắn	N
Họ Cỏ Roi Ngựa	VERBENACEAE				
Ngọc nữ biển vang hôi)	*Clerodendron inerme* (L.) Gaertn.	Bu	4-5	Đất cát dọc sông, bờ đầm bờ đê, RTS	BTN
Vọng cách	*Premma integrifolia* L	Gn	5	Đất bùn cát rắn	NTB
Họ Dây Vác	XYRIDACEAE				
Dây vác	*Cayratia trifolia* (L.) Domino	DL	5	Bò hoặc leo trên cây	NT

Nguồn tài liệu: Phan Nguyên Hồng & Hoàng Thị Sản (1983);
Phan Nguyên Hồng (1991); Phạm Hoàng Hộ (1991 - 1993);
P.N. Hồng, L. Đ. Tuấn, Đ.V Nhượng (1996)

1. Chú thích các chữ viết tắt:

Bu: Cây bụi; G: Cây gỗ; Gn: cây gỗ nhỏ; GB: Cây gỗ dạng bụi;

DB: cây dưới bụi;

DL: Dây leo; C: Cây thân cỏ; DX: Dương xỉ; Cmn: Cỏ mọng nước; KS: Cây ký sinh;

B= Bắc Bộ; T= Trung Bộ; N: Nam Bộ

2. Mức độ ngập nước triều (theo Watson, 1928)

Lớp 1: Đất ngập triều trung bình thấp (1)

Lớp 2: Đất ngập triều trung bình cao (2)

Lớp 3: Đất ngập triều cao (3)

Lớp 4: Đất chỉ ngập khi triều cường (4)

Lớp 5: Đất ngập triều bất thường (5)

3. Tên khoa học các họ và các loài trong họ xếp theo thứ tự ABC

- Phân bố: xếp theo thứ tự, nơi có nhiều để trước.

Ví dụ N.T. miền Nam rồi đến miền Trung

2.2. Nguồn gốc xuất phát của các loài CNM ở Việt Nam

Số loài CNM hiện biết ở ven biển Nam Bộ (100 loài) phong phú hơn cả ven biển Trung Bộ (69 loài) và ven biển Bắc bộ (52 loài). Có sự sai khác về số loài là do sự khác nhau về các đặc điểm về địa lý, khí hậu và thủy văn như đã trình bày trong chương I.

Theo một số tác giả, trung tâm hình thành cây ngập mặn là Indonesia và Malaysia (Cương, 1964, Chapman, 1975) từ đó phát tán ra các nơi khác. Theo P.N. Hồng (1991) thì vận chuyển nguồn giống vào Việt Nam chủ yếu là do các dòng chảy đại dương và dòng chảy ven bờ.

Gió mùa tây nam vào mùa hè đưa dòng chảy mang nguồn giống từ phía nam lên, nhưng khi đến độ vĩ 12 thì dòng chảy chuyển hướng ra khơi (hình 1) nên một số loài không phát tán đến bờ biển phía bắc. Chính vì vậy mà nhiều loài phong phú ở phía Nam như: *bần trắng, bần ổi, dà, đưng, đước, vẹt trụ, vẹt tách, dừa nước, mắm đen, mắm trắng*, v.v... không có mặt ở phía Bắc.

Cũng có thể một số ít loài đó trôi nổi trên biển một thời gian vài 3 tháng và vào được bờ biển vịnh Bắc bộ, nhưng vì thời kỳ sinh trưởng của chúng trùng vào mùa đông nên chúng không sống được. (Hồng, 1991). Nguyễn Mỹ Hằng và P. N. Hồng (1996) đã theo dõi sự sinh trưởng của một số loài thuộc họ Đước như *đước, đưng, vẹt trụ, vẹt tách, dà vôi, dà quánh* chuyển từ Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh ra trồng ở Thạch Hà - Hà Tĩnh và trồng thí nghiệm đều không có kết quả. Trong thời kỳ nóng, ấm cây sinh trưởng nhanh hơn các loài cây cùng họ ở miền Bắc, nhưng vào mùa đông năm đầu cây héo ngọn sau đó cây đâm cành và tiếp tục sinh trưởng, đến mùa đông năm sau cây chết dần từng phần.

CHƯƠNG III

PHÂN BỐ ĐỊA LÝ CỦA CÁC QUẦN XÃ RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM

3.1. Phân bố rừng ngập mặn trên thế giới

Rừng ngập mặn phân bố chủ yếu ở vùng xích đạo và nhiệt đới hai bán cầu. Tuy nhiên một số loài có thể mở rộng khu phân bố lên phía bắc tới Bermunda (32°20' Bắc) và Nhật Bản (31°22'Bắc) như trang (*Kandelia candel*), vẹt dù (*Bruguiera gymnorrhiza*), đâng (*Rhizophora stylosa*), cóc vàng (*Lumnitzera racemosa*)...

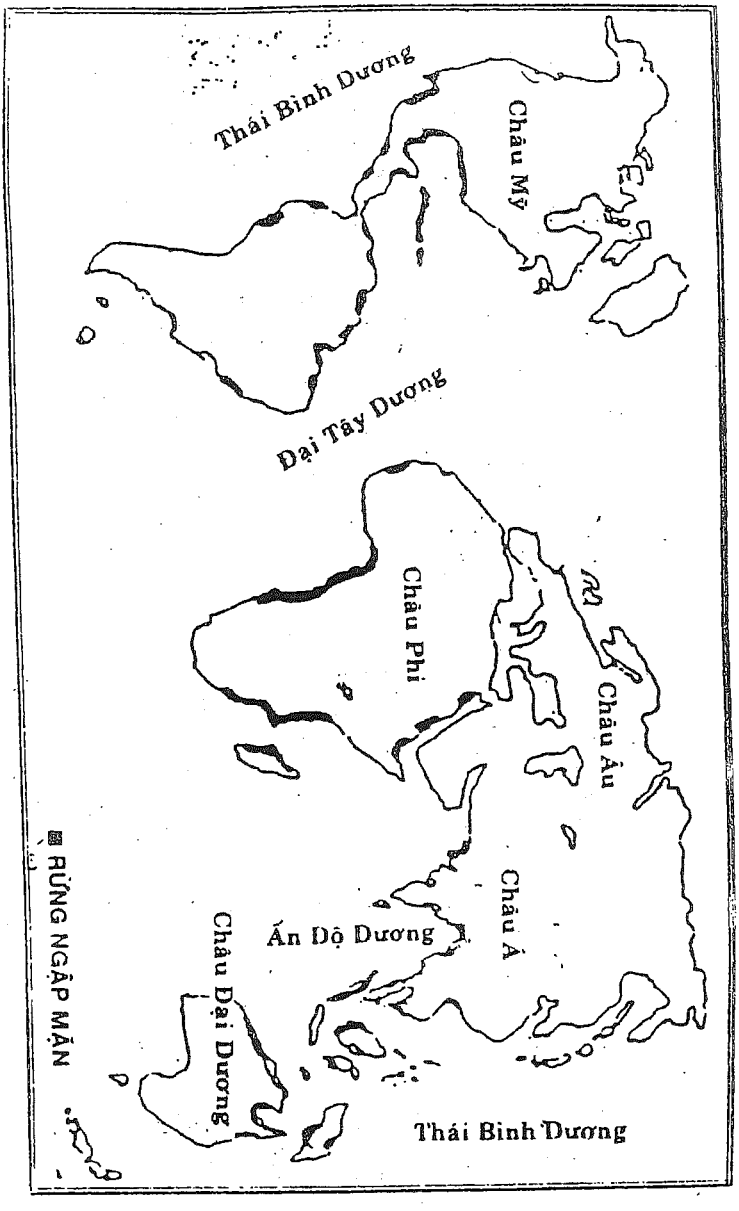
Giới hạn phía nam của CNM là New Zealand (38°03' Nam) và phía nam Australia (38°43' Nam). Ở những vùng này do khí hậu mùa đông lạnh nên thường chỉ còn loài mắm biển (*Avicennia marina*) (hình 2)

Tomlinson (1986) phân chia các quần xã RNM làm hai nhóm có thành phần loài cây khác nhau. Nhóm phía đông tương ứng với vùng Ấn Độ-Thái Bình Dương với số loài đa dạng và phong phú. Nhóm phía tây gồm bờ biển nhiệt đới châu Phi, châu Mỹ ở cả Đại Tây Dương và Thái Bình Dương. Số loài ở đây ít chỉ bằng 1/5 ở phía Đông (Spalding và cs, 1997). Các loài chủ yếu là đước đỏ (*Rhizophora mangle*), mắm (*Avicennia germinans*), *Laguncularia racemosa*.

Tuy nhiên kích thước của một số loài cây lại lớn hơn nhóm phía Đông, ví dụ như ở Brazin đước đỏ cao trên 50m và ở Ecuado loài này cao trên 60m.

Việc tính diện tích RNM một cách chính xác là rất khó khăn vì chúng luôn luôn bị biến đổi do tác động của con người.

Theo tài liệu của IUCN (1983) thì diện tích RNM trên thế giới là 168.810Km^2 Spalding và cs (1997) cho rằng số liệu trên đây đã cũ và không bao gồm tất cả các nước, đặc biệt là thiếu vùng Hồng Hải, vịnh A Rập và một số phần của châu Mỹ. Fisher và Spalding (1993) đưa ra số liệu diện tích RNM thế giới là 198.818 Km^2.



Hình 2: Bản đồ phân bố rừng ngập mặn trên thế giới

Dựa vào việc tính toán trên bản đồ ảnh vệ tinh và các số liệu thu thập được gần đây Spalding và cs (1997) đã lập bảng thống kê tổng diện tích RNM các vùng trên thế giới là 181.000 Km^2 (bảng 2).

Bảng 2: Diện tích RNM trên thế giới

Vùng	Diện tích RNM (Km^2)	Tỷ lệ (%)
Nam và Đông Nam Á	75.173	41,5
Austrailia	18.789	10,4
Châu Mỹ	49.096	27,1
Tây Phi	27.999.5	15,5
Đông Phi và Trung Đông	10.024	5,5
Tổng cộng	181.077	100

Nguồn: *Spalding, Blasco, Field, 1997*

3.2. Phân bố địa lý và diễn thế các quần xã cây ngập mặn vùng ven biển Việt Nam

Dựa vào các yếu tố địa lý, khảo sát thực địa và một phần kết quả ảnh viễn thám, P.N.Hồng (1991, 1993) đã chia RNM Việt Nam ra làm 4 khu vực và 12 tiểu khu: (hình 3)

Khu vực I: Ven biển Đông Bắc, từ mũi Ngọc đến mũi Đồ Sơn

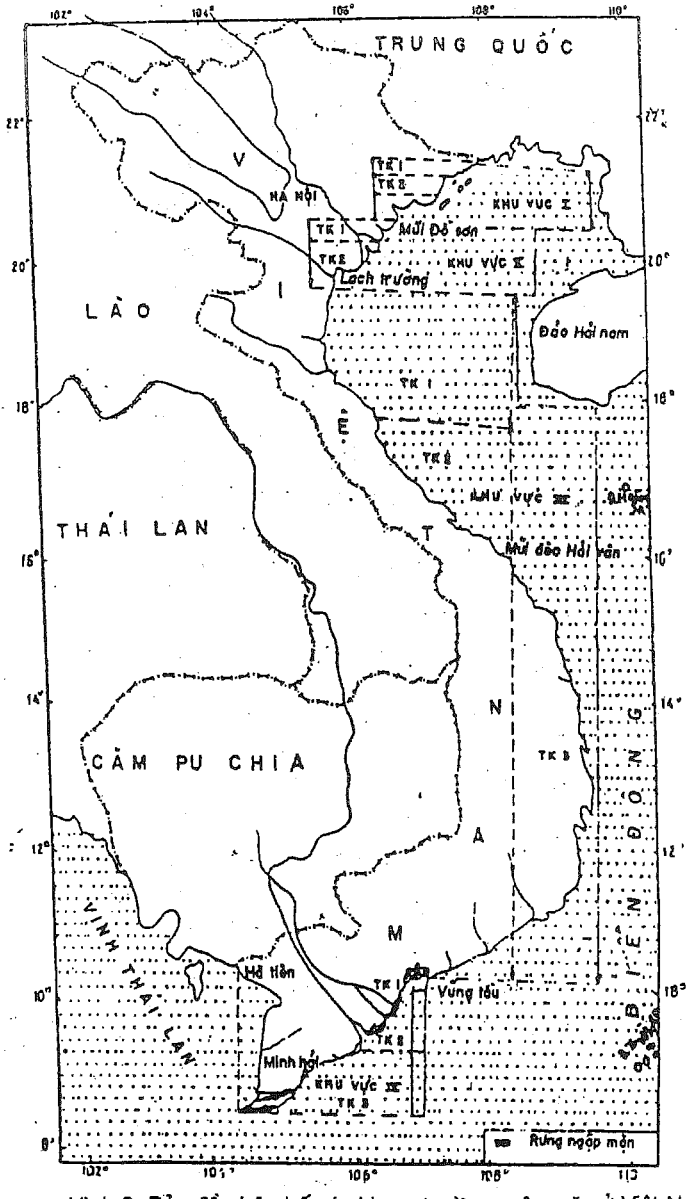
Khu vực II: Ven biển đồng bằng Bắc Bộ, từ mũi Đồ Sơn đến mũi Lạch Trường

Khu vực III: Ven biển Trung Bộ: Từ mũi Lạch Trường đến mũi Vũng Tàu

Khu vực IV: Ven biển Nam Bộ, từ mũi Vũng Tàu đến mũi Nải, Hà Tiên.

3.2.1. Khu vực I: Ven biển Đông Bắc

Bờ biển Đông Bắc là khu vực phức tạp nhất, thể hiện trong các đặc điểm về địa mạo, thủy văn và khí hậu; có những mặt thuận lợi cho sự phân bố của RNM, nhưng cũng có những nhân tố hạn chế sự sinh trưởng và mức độ phong phú của các loài cây, trong đó nhiệt độ đã có vai trò quan trọng.



Hình 3: Bản đồ phân bố các khu vực rừng ngập mặn ở Việt Nam

- *Địa hình:* chia cắt phức tạp, có nhiều đảo chắn ở ngoài, tạo nên các vịnh ven bờ, và các cửa sông hình phễu, phù sa được giữ lại thuận lợi cho cây ngập mặn sinh sống.

Mặc dầu khu vực này chịu ảnh hưởng mạnh của bão và gió mùa đông bắc, nhưng nhờ các quần đảo thuộc vịnh Bái Tử Long và Hạ Long che chắn nên tác động của sóng bị giảm đáng kể.

Các sông chính có độ dốc cao, dòng chảy mạnh đã đem phù sa ra lắng đọng trong vịnh, cửa sông, còn dọc trên sông ít bãi lầy vì toàn sỏi, đá cuội.

Lượng mưa: Hàng năm lớn (từ 1.700 đến 2.500mm), mùa mưa thường kéo dài từ tháng 4, tháng 5 đến tháng 10,11; các tháng còn lại cũng có mưa tuy lượng mưa thấp (chiếm 20-25% lượng mưa toàn năm). Tháng 1 là tháng khô nhất nhưng ở Móng Cái có lượng mưa là 34mm, Hồng Gai 20mm. Nhờ đó mà các RNM vẫn có lượng nước ngọt tương đối phong phú so với miền Nam, thuận lợi cho cây sinh trưởng.

Thủy triều mang tính chất nhật triều đều, nhưng chế độ triều lại lớn nhất trên toàn dải ven bờ Việt Nam, có thể đạt 4-4,5m nên khu vực chịu ảnh hưởng của nước triều mặn khá lớn, tạo điều kiện cho thảm thực vật ngập mặn phân bố khá rộng dọc ven biển, cửa sông.

Độ mặn trong năm tương đối cao và thay đổi ít, bình quân năm 26-27,5‰. Tháng 8 là tháng độ mặn giảm, trung bình 20,8 - 21,5‰ .

Bên cạnh những mặt thuận lợi trên, có những điểm hạn chế. Biên độ dao động nhiệt trung bình các tháng trong năm lớn (15 - 30^{0}C). Vào mùa động nhiệt độ trung bình 16 - 19^{0}C, thấp nhất vào tháng 1 (16,5^{0}C). Đặc biệt trong mùa này do tác động của các đợt gió mùa đông bắc làm cho nhiệt độ hạ thấp đột ngột. Nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối ở Tiên Yên là 1^{0}C, Hồng Gai 5^{0}C và Đồ Sơn là

6,9^{0}C, ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây, nên một số loài ở miền Nam không có mặt ở đây.

Trầm tích bãi biển nghèo, chủ yếu là cát nhỏ và cát bột, tầng mặt có tỷ lệ $Fe_2O_3/FeO = 1$, cao hơn nhiều so với đất RNM Nam Bộ. Ở tầng sâu môi trường thành tạo trầm tích có tính a xít pH = 4 - 6, hàm lượng lưu huỳnh tổng số cao, đất giàu nitơ, nghèo phốt pho, nhiều H_2S do xác cây ngập mặn bị vùi lấp lâu đời trước đây. Các bãi triều của các quần xã RNM có xu thế bị xâm thực, xói lở để mở rộng các bãi triều thấp, không có thực vật, do đó mà diện tích RNM ở phía biển bị thu hẹp (Thạnh và Huy, 1990).

Khu vực I có 1 hệ thực vật ngập mặn tương đối phong phú, gồm những loài chịu mặn cao, không có các loài ưa nước lợ điển hình, trừ các bãi lầy nằm sâu trong nội địa như Yên lập và một phần phía Nam sông Bạch Đằng, do chịu ảnh hưởng mạnh của dòng chảy, hệ sông lớn.

Đáng chú ý là những loài phổ biến ở đây như *đâng, vẹt dù, trang,* lại rất ít gặp ở RNM Nam Bộ. Có những loài chỉ phân bố ở khu vực này như *chọ, hếp Hải Nam.* Ngược lại nhiều loài phát triển mạnh ở Nam Bộ về cả kích thước và phân bố lại không có mặt ở khu vực I.

Khu vực I được chia làm 3 tiểu khu:

a. Tiểu khu 1

Từ Móng Cái đến Cửa Ông, bờ biển dài khoảng 55 km. Tiểu khu này gồm lưu vực cửa sông KaLong, lưu vực vịnh Tiên Yên - Hà Cối và vùng ven bờ cửa sông Tiên Yên - Ba Chẽ.

Theo Nguyễn Đức Cự và cs. (1996) thì vùng cửa sông KaLong có cấu trúc kiểu "châu thổ lấp đầy" kích thước nhỏ. Diện tích chủ yếu cửa sông nằm sau hệ đê cát chắn xảy ra quá trình tích tụ lấp đầy với tốc độ chậm. Ở đây động lực sông không chiếm vai trò

ưu thế lớn mà động lực triều (vùng phía trong) và động lực sóng (vùng phía ngoài) có vai trò quan trọng.

Lưu vực vịnh Tiên Yên - Hà Cối là một tổ hợp của 3 vịnh cửa sông nhỏ Hà Cối, Tiên Yên, Ba Chẽ tạo nên một vực nước chung rộng 750 km^2, trong đó vùng triều khoảng 400 km^2 mang tính chất vùng cửa sông hình phễu. Vịnh dài 990 km, có hệ thống đảo chắn ngoài như Vĩnh Thực, Cái Chiên, Tài Long, Vạn Vược, và Cái Bầu với độ cao 50 - 400 m. Vịnh thông với biển qua các cửa Tấn, Đại, Bò Vàng, Mô và Cửa Ông.

Vùng cửa sông Tiên Yên - Ba Chẽ được giới hạn đường bờ từ Đầm Hà đến Cửa Ông, phía ngoài là các lạch triều sâu ngăn cách với hệ thống đảo chắn Cái Bầu, Cái Chiên tạo thành cửa sông hình phễu Tiên Yên - Ba Chẽ (Cự và cs, 1996) với nhiều hòn đảo lớn nhỏ có rừng nhiệt đới trên cạn và các viền RNM ven bờ và quanh các đảo.

- *Những nhân tố tác động đến sự hình thành và phân bố các quần xã RNM*

Địa hình: Đây là vịnh kín, có hệ thống đảo chắn gió, chắn sóng phía ngoài, nhờ thế mà phù sa chuyển ra cửa sông được ngưng đọng lại ở bờ vịnh. Bờ biển có những bãi triều phẳng, rộng bị các lạch triều phân cắt phức tạp, đôi khi tạo ra những đảo thấp, ngập triều cao trung bình (Thạnh, 1985). Tiểu khu này có nhiều sông suối nhỏ, ngắn và dốc, do đó mà phù sa được chuyển phần lớn ra phía vịnh; lòng sông nhiều sỏi đá, ít đất bồi. Nhìn chung tổng lượng nước hàng năm nhỏ, do đó hàm lượng vật lơ lửng tương đối thấp. Sông Tiên Yên có lưu lượng lớn nhất là 4.090m^3/s, nhỏ nhất 1,45m^3/s, tổng lượng nước 0,66 x10^9 m^3/năm. Hàm lượng vật lơ lửng lớn nhất 596kg/m^3, nhỏ nhất là 4,0g/ m^3, trung bình 54,5 m^3. Tổng lượng cát biển là 0,0347 x 10^3 /tấn/năm (Hiệu và cs, 1990).

Trầm tích tầng mặt bãi triều có thành phần hạt thô là chính, chủ yếu là cát nhỏ và cát bột. Lớp bùn sét tương đối mỏng, màu xám đen, nhiều mùn bã hữu cơ. Trầm tích bãi triều được chia làm 2 tầng: tầng mặt màu nâu xám dầy 20cm, tầng sâu màu xám xanh dầy 20 - 110cm. Nhìn chung trầm tích bãi triều được tạo thành trong môi trường yếm khí, giầu mùn bã hữu cơ của RNM, có tích tụ lưu huỳnh cao. Trầm tích tầng mặt có pH trung tính (7,1), tỉ số Fe_2O_3/FeO =1, hàm lượng lưu huỳnh thấp 0,32%, ni tơ tổng số 0,0217%, phốt pho tổng số 0,125 %. Nhưng ở tầng sâu, môi trường thành tạo trầm tích a xít pH = 4,8; Fe_2O_3/FeO = 0,64; hàm lượng lưu huỳnh tổng số cao 1,301% (Thạnh và cs, 1985).

Dòng chảy ven bờ khá phức tạp trong hầu hết các mùa dòng chảy có hướng đông bắc - tây nam, trùng với dòng chảy dọc bờ tây vịnh Bắc Bộ, đem theo nguồn giống đến các bãi triều, do đó mà các loài cây ngập mặn phân bố tương đối đồng đều.

Thủy triều có tính chất khá thuần nhất: chế độ nhật triều, biên độ triều lớn (4m), nhưng lòng sông dốc nên cây ngập mặn không phân bố sâu vào nội địa.

Độ mặn tương đối cao, ở Cửa Ông, bình quân/năm 26,6‰, trung bình tháng cao nhất (tháng 2) là 30,4‰ (Số liệu Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 1989), phù hợp với sinh trưởng của các loài cây chịu mặn cao.

Sóng: tuy nằm trong khu vực chịu tác động mạnh của gió mùa và bão, nhưng nhờ các quần đảo che chắn ở phía ngoài nên tác động của sóng yếu. Từ tháng 10 đến tháng 5, độ cao của sóng lớn nhất ở Cửa Ông là 0,75 m. Về mùa mưa bão sóng cao nhất là 1,5 -2,5m nhưng rất ít khi xảy ra. Đây cũng là một điều kiện thuận lợi cho sự phân bố của cây ngập mặn.

Nhân tố hạn chế sự sinh trưởng và thành phần loài cũng với khả năng phân bố chính là nhiệt độ không khí và nước. Nhiệt độ

không khí bình quân năm không thấp (22,6°C), nhiệt độ bình quân tháng thấp nhất là 15°C (tháng giêng). Về mùa đông, khi gió mùa đông bắc tràn xuống thì nhiệt độ không khí, nước và đất giảm xuống đột ngột (nhiệt độ không khí dưới 10°C, nhiệt độ nước dưới 15°C), thời gian kéo dài trong 3 - 5 ngày hoặc hơn, do đó một số loài không thích nghi nổi, các loài khác chịu được lạnh thì bị kìm hãm về kích thước.

Ở các rừng nguyên ít bị tác động của con người, cây cao nhất cũng chỉ 8 - 10 m như vẹt dù, đâng, mắm biển. Các bãi triều ở tây nam bán đảo Trà Cổ, Mũi Chùa, cửa sông Tiên Yên, cửa sông Ba Chẽ, RNM phát triển mạnh.

- *Các quần xã cây ngập mặn*

Các quần xã thường gặp là:

Trên bãi mới bồi, quần thể *mắm biển* mọc thuần loại, vài chỗ có cả sú phân bố ở phía bờ hướng đất liền; nơi có nhiều cát thì muối biển xâm nhập, tạo thành tầng thảm tươi xen kẽ với tầng cây mắm.

Ở các bãi triều ngập trung bình có thành phần phức tạp hơn, tạo thành quần xã hỗn hợp gồm các loài *đâng, trang, vẹt dù* với loài thứ yếu là *sú. Mắm biển* không cạnh tranh nổi về ánh sáng với các loài đến sau, nên bị chết dần.

Trên các bãi chỉ ngập triều cao, quần thể *vẹt dù* chiếm ưu thế; nhờ hệ thống rễ phát triển rất mạnh, chúng có ưu thế trong cuộc cạnh tranh dành ánh sáng và chất dinh dưỡng, đã tiêu diệt dần các loài khác để tạo thành quần thể thuần loại hoặc quần xã đơn ưu, như rừng *vẹt dù* ở xã Hải Lạng hoặc ở đảo Đồng Rui, huyện Tiên Yên.

Nơi chỉ ngập triều thật cao, có một quần xã cây chịu mặn mà thành phần ưu thế là *giá, côi.* Ngoài ra còn có các loài khác như *cóc vàng, chọ* và các loài cây thân cỏ như *cỏ cáy, cỏ gà.*

Trên các bờ đầm ít khi ngập triều, quần xã cây chịu mặn không chịu tác dụng trực tiếp của thủy triều gồm các cây gỗ chủ yếu như *xu, cui biển, tra, mướp sát, tra biển,* cùng một số loài cây bụi như *vạng hôi, hếp.* Ngoài ra còn 3 loài cây thân cỏ mọng nước là *sam biển, hếp Hải Nam, muối biển* mọc trên đất trống hoặc đất cát ẩm. Những nơi đất cao, rừng bị tàn phá mạnh thì chỉ có *ráng* và *vạng hôi* phát triển cùng với *dứa dại.*

Nguyễn Đức Cự và cs (1996) đã tính được diện tích đất ngập nước triều có phủ thực vật ngập mặn (TVNM) ở tiểu khu gồm: 13.522 ha chia làm 3 vùng (bảng 3).

Bảng 3: Diện tích bãi triều cao có rừng ngập mặn tiểu khu 1 từ cửa sông KaLong đến Cửa Ông

Địa điểm	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích RNM tự nhiên (ha)	Diện tích thảm cây bụi thưa có vỏ (ha)	Tỷ lệ đất có RNM (%)
Vùng cửa sông KaLong	10.707	100	503	635	10,6
Vùng cửa sông Đầm Hà - Hà Cối	42.971	100	1.454	1.795	7,5
Ven bờ cửa sông Tiên Yên - Ba Chẽ	31.268	100	4.038	5.097	29,2
Tổng cộng	849.46	100	5.995	7.527	

Nguồn: *N.Đ. Cự và cs, 1996*

- Vùng cửa sông KaLong và giới hạn từ thị trấn Móng Cái đến Trà Cổ.

- Vùng cửa sông Đầm Hà - Hà Cối có lưu vực cửa sông rộng giới hạn từ Đầm Hà đến Mũi Ngọc. RNM tập trung chủ yếu ở Đầm Hà và Vạn Ninh.

- Vùng ven bờ cửa sông Tiên Yên - Ba Chẽ được giới hạn đường bờ từ Đầm Hà đến Cửa Ông.

b. Tiểu khu 2 từ Cửa Ông đến Cửa Lục (dài khoảng 40km)

- *Những nhân tố tác động đến sự hình thành và phân bố các quần xã RNM*

Tiểu khu này có núi ăn ra sát biển, địa hình lồi lõm dạng răng cưa do sự phá hủy của sóng vào thời gian biển tiến mạnh nhất Holoxen giữa (Thạnh và cs, 1985). Sông ít và ngắn lưu lượng kém. Sông Diễn vọng (Danh Vọng) chảy ra vịnh Cửa Lục có tổng lượng nước 0,092 x $10^9 m^3$/năm, hàm lượng vật lơ lửng thấp, lớn nhất: 966g/m^3, nhỏ nhất 0,4g/ m^3, trung bình 47,6g/ m^3, tổng lượng cát bùn là 0,0125 x 10^6 tấn/năm (Hiệu và cs, 1990), so với các hệ sông ở tiểu khu 1 thì thua kém nhiều. Mặt khác tác động của nước biển do bào mòn núi đá vôi tạo ra các vũng, các eo nên nước triều xuống nhanh, có chỗ xoáy hình phễu sâu tới 0,5 m; phù sa, chất xói mòn trôi xuống không ổn định. Do đó mà các bãi triều ven biển hẹp. Trầm tích bãi triều gần giống tiểu khu I, có thành phần cơ học thô chủ yếu là cát nhỏ, cát bột lẫn bùn sét. Tầng mặt màu nâu xám độ dày 20cm, tầng sâu màu xám xanh dày dưới 1m, giàu chất hữu cơ của RNM, tích tụ lưu huỳnh cao (Cự và cs, 1996).

Mặc dầu có một hệ thống quần đảo khá dầy che chắn sóng, gió ở phía ngoài (Bái Tử Long, Hạ Long), độ mặn ít thay đổi, nhưng do nhiệt độ mùa đông thấp, lượng mưa không cao, phù sa ít, cho nên RNM dọc thành phố Hạ Long không thể phát triển rộng, mà thường là những bãi hẹp, hoặc tạo thành những viền hẹp ở sát bờ biển.

Tác động của con người khá mạnh vào các vùng RNM trong quá trình khai thác than, nhiều bãi triều có RNM bị lấp (Cọc 3, Hồng Gai) do đất đá thải từ mỏ xuống. Sự mở rộng đô thị cũng lấp đất, nên diện tích RNM ngày càng thu hẹp.

- *Các quần xã cây ngập mặn*

Tiểu khu này không có dạng quần thể *mấm, vẹt dù* thuần loại, mà chủ yếu là các quần xã hỗn hợp: *đâng, vẹt dù, trang* cao 2

- 3m, dưới quần xã này là tầng cây bụi lùn như *sú, mắm biển* cao trên dưới 1m, cây sinh trưởng chậm vì hà bám dày đặc trên thân. Trên những bãi lầy nhiều đá sỏi và cát thô thì *mắm biển* ưu thế, nhưng cây phân cành gần sát mặt đất. Ở những nơi sỏi đá và cát thô nhiều thì *sú* sống sót tạo thành quần thể bụi thấp dưới 1m thuần loại. Các loài thứ yếu như *côi, chọ* gặp rất ít.

Trên bờ đầm là đai hẹp quần xã cây bụi mà loài ưu thế là *tra, dứa dại*. Tầng dưới là một hỗn hợp *hếp, giá, cóc vàng, vạng hôi* cằn cỗi, có khi xen lẫn cả những loài chịu hạn trên đồi xuống như *sim, bọt ếch*.

Diện tích RNM còn lại rất bé, khoảng 380 ha (Cự và cs, 1996).

c. Tiểu khu 3: từ Cửa Lục đến mũi Đồ Sơn (dài khoảng 55 km)

- *Những nhân tố tác động đến sự hình thành và phân bố cây ngập mặn*

Tiểu khu này nằm trong hệ thống cửa sông hình phễu Hải Phòng - Quảng Yên (Thạnh và cs, 1985). Địa hình bằng phẳng hơn hai tiểu khu 1, 2; ít chịu tác động của sóng lớn nhờ các đảo đá vôi ở cuối vinh Hạ Long và các đảo lớn khác chắn ngoài như Cát Hải, Phù Long.

Sông ngòi: Một hệ thống sông tương đối lớn và kênh rạch đã chuyển phù sa ra ngoài cửa sông và được giữ lại, tạo nên những hòn đảo nổi gồm toàn cây ngập mặn như đảo Cái Viềng, Hòn Soài, Vũ Yên...

Trước đây sông Yên Lập có tổng lượng nước 0,088 x $10^9 m^3$/năm, tổng lượng cát bùn 0,00803 x 10^6 tấn/năm. Do địa hình thấp nên phù sa lắng đọng dọc triền sông. Con sông này nay đã bị chắn thành đập nước nên các số liệu không còn có ý nghĩa (Thạnh và cs. 1985). Một phần hệ sông Thái Bình gồm sông

Chanh, sông Bạch Đằng, sông Cấm và sông Lạch Tray chảy ra vùng cửa sông hình phễu, đem theo lưu lượng nước và phù sa tương đối lớn sau khi đã tiếp nhận nước phù sa sông Hồng qua các sông nối. Trong các sông ở tiểu khu 3 thì sông Văn Úc, sông Cấm có vai trò quan trọng hơn cả, hàng năm đổ ra biển 10-11.$10^9 m^3$ nước. Sông Cấm có vật liệu lơ lững về mùa mưa 300 - 500 g/m^3, mùa khô 70 - 100g/m^3. Sông Văn Úc đổ ra biển 13.$10^9 m^3$, sông Mới 5.$10^9 m^3$, sông Lạch Tray 1,5.$10^9 m^3$. Mùa lũ chiếm 75-85% lưu lượng nước, chủ yếu tập trung vào các tháng7,8,9 là thời kỳ có nhiều bão (Cự và cs, 1996). Vật liệu lơ lững về mùa mưa ở cửa sông Bạch Đằng là 100g/m^3, mùa khô nước trong xanh (Hiệu cà cs, 1990).

Hàm lượng phù sa từng sông thấp nhưng do có nhiều sông tập trung trong vùng nên tổng lượng phù sa khá lớn, thuận lợi cho RNM phân bố rộng.

Trầm tích bãi triều chủ yếu là bùn sét, tầng mặt màu nâu xám, pH = 6,9 -7, tỷ lệ Fe_2O_3/ FeO = 1. Hàm lượng lưu huỳnh tổng số thấp. Tầng sâu màu xám xanh, độ pH thấp = 4,5; đất tạo thành trong điều kiện yếm khí, tỷ lệ Fe_2O_3/ FeO = 0,24, xuất hiện H_2S. So với các tiểu.khu I, II thì tầng sâu của đất bãi triều này ít Fe_2O_3, có chỗ không có. Trong tầng này lưu huỳnh tích tụ tương đối cao (2,2% hay hơn) (Thạnh và cs, 1985). Điều này cho ta thấy hình thành bãi triều chậm hơn cho nên ít xác hữu cơ ở lớp sâu, ảnh hưởng của nước biển mạnh, thể hiện trong hàm lượng cao của lưu huỳnh.

Nhìn chung trầm tích ở tiểu khu 3 phong phú hơn tiểu khu 2 và tiểu khu 1 nên RNM phát triển rộng và kích thước cây tương đối lớn. Các cụ già ở đảo Hoàng Tân cho biết: vào thế kỷ trước rừng ở đây rậm, cây cao 5 - 8 m có nhiều động vật và hải sản quí. Biên độ triều lớn (4m), độ dốc thấp, lưu lượng sông bé. Khi triều cao đưa nước sâu vào trong nội địa. Tại Bến Triều cách biển 58km, độ mặn

vào mùa khô tới 25,4‰. Có tình trạng đó là do vùng cửa sông Bạch Đằng xói lở mạnh hơn bồi tụ. Các luồng lạch có khuynh hướng mở rộng kết hợp với biển lấn nên thu hẹp diện tích bãi triều có thực vật ngập mặn ở phía biển. Nước mặn cũng ngược dòng sông Kinh Thày vào địa phận Đông Triều cách cửa sông khoảng 60 km kéo theo các loài cây ngập mặn.

Khí hậu tiểu khu này ôn hòa hơn tiểu khu 1, đặc biệt là vùng ven biển huyện Yên Hưng (Quảng Ninh); lượng mưa tuy không lớn nhưng kéo dài trong nhiều tháng, do đó hạn chế tác hại của độ mặn cao.

- *Các quần xã cây ngập mặn*

Từ vịnh cửa Lục đến cửa Nam Triệu rừng gồm những cây chịu mặn cao, thành phần giống như tiểu khu 1, 2, nhưng kích thước cây thường bé. Các quần xã chính là

- Quần xã *mắm trắng* và *sú* ở các bãi triều lầy trên những đảo nhỏ thấp phía ngoài sông Bình Hương.

- Quần xã *đâng, vẹt dù, trang* nơi ngập triều trung bình.

- Quần xã *tra, giá, vạng hôi* trên đất ngập triều cao.

Từ cửa Nam Triệu đến mũi Đồ Sơn vẫn có các quần xã trên nhưng bắt đầu xuất hiện loài nước lợ *bần chua*. Ở những nơi rừng cũ bị tàn phá thì *bần chua* chiếm chỗ. Càng đi về phía Nam thành phần cây nước lợ xuất hiện ngày càng nhiều, trong đó có các loài *ô rô gai* vài chỗ có *cói*. Bên cạnh đó có dây leo *cóc kèn* phát triển khá mạnh ở phần đất gần bờ.

Ở Cát Hải, do có độ mặn cao nên không có cây nước lợ. Trước đây rừng cũng khá phát triển, nhưng do khai thác quá mức nên nhiều chỗ không còn RNM, chỗ đất cát bồi loài *mắm biển* mọc thành quần xã cây bụi thấp, dưới 50cm gần như thuần loại.

Tác động của con người khá lớn. Do mật độ dân số tăng nhanh ở vùng ven biển từ đầu thế kỷ đến nay nên sự tàn phá RNM cũng xảy ra mạnh mẽ. Việc phá rừng để lấy đất sản xuất nông nghiệp trên qui mô lớn trước đây và việc đắp đầm nuôi tôm quảng canh tràn lan đã thu hẹp diện tích RNM huyện Yên Hưng và thị xã Uông Bí. Mặt khác việc khai thác quá mức cây ngập mặn để làm củi cũng khá phổ biến. Do đó mà ở tiểu khu này không còn dấu vết rừng nguyên như tiểu khu 1. Việc đắp đê bao vây đảo Hà Nam và đảo Cát Hải tạo thành một bức ngăn làm cho độ mặn chênh lệch nhau giữa hai phần phía Bắc và phía Nam đã ảnh hưởng đến sự phân bố của một số loài cây ngập mặn.

Theo N. Đ. Cự và cs (1996) thì tổng diện tích đất ngập triều có phủ thực vật ngập mặn ở vịnh Cửa Lục là 2.184 ha chiếm 30% diện tích các kiểu đất ngập triều (7.237 ha). Các dải RNM ở vùng này phần lớn phân bố dọc ven biển huyện Hoành Bồ và một số bãi nổi. Tuy lưu lượng sông yếu nhưng nhờ vị trí kín sóng, độ mặn ổn định nên thực vật ngập mặn có điều kiện phát triển.

Nhưng gần đây do việc khai hoang lấn biển của quân khu 3 và địa phương nên RNM đang bị thu hẹp, môi trường đang thoái hóa (Hồng, 1994). Ở phía nam tiểu khu (trong phạm vi cửa sông Bạch Đằng từ Yên Lập đến Đồ Sơn) RNM trước đây phát triển mạnh với thành phần nước lợ ưu thế, nhưng do việc phá rừng và phát triển đầm nuôi tôm nên rừng bị suy giảm. Diện tích RNM còn 7.037 ha, chiếm 9% tổng diện tích đất ngập triều, trong đó có 5.259 ha là rừng dày và 800 ha rú bụi (Cự và cs, 1996). RNM tự nhiên là những dải nhỏ hẹp bao quanh các đầm nuôi hải sản cửa sông như đầm Nhà Mạc, Hà An, Đảo Công, Yên Lập, Uông Bí (Quảng Ninh), Phù Long, Tràng Cát, Lạch Tray và bắc Thủy Nguyên (Hải Phòng).

Đến giữa năm 1996, khu kinh tế công nghiệp Đình Vũ - Hải Phòng được hình thành trên cơ sở bỏ toàn bộ thảm thực vật ngập mặn tự nhiên ở đó với diện tích trên 1.000 ha (tổng số diện tích bán đảo Đình Vũ là 1.324 ha) chỉ dành 21 ha trồng cây bóng mát, cây cảnh làm vườn thực vật dùng cho việc giải trí cùng với các loài cây xen giữa các cơ sở khu công nghiệp, thương mại dân cư (*Sở kinh tế đối ngoại Hải Phòng 5/1996*).

Đây là một vấn đề rất đáng lo ngại vì sau khi mất thảm thực vật RNM phòng hộ thì hiện tượng xói lở bờ biển ở Đình Vũ khó tránh khỏi

3.2.2. Khu vực II: Ven biển đồng bằng Bắc Bộ

Khu vực này thuộc tam giác châu hiện đại, nằm trong phạm vi bồi tụ chính của sông Hồng và sông Thái Bình và các phụ lưu. Hình dạng và xu thế phát triển của khu vực II không đồng nhất do xuất hiện cả quá trình bồi tụ và xói lở.

Từ Đồ Sơn đến bờ trái cửa sông Văn Úc, bãi triều hẹp, ít được bồi tụ, có chỗ bị xói lở. Từ bờ phải sông này đến cửa Trà Lý, bãi triều sát cửa sông rộng 4 - 5 km. Từ bờ nam Trà Lý đến bờ bắc cửa Ba Lạt, bồi tụ chậm, các bãi rộng 1 - 2 km, vùng ven biển Đồng Châu bị xói lở mạnh. Phía ngoài cửa Bà Lạt có các cồn cát chắn, cao 2 - 3,5m như Cồn Thoi, Cồn Vành, Cồn Cửa. Trên các cồn này đã lác đác có một số cây ngập mặn đến sống, chỗ không ngập nước triều, nhân dân và cơ quan đã trồng phi lao. Một vài bãi ở cách chân đê 3 km được sóng đồn cát lại và đang nổi dần lên.

Từ cửa Bà Lạt đến bờ bắc cửa sông Ninh Cơ đường bờ dạng cung lõm, có một phần ở Giao Hải, Quần Vinh đang bị xói lở.

Từ bờ nam cửa sông Ninh Cơ đến cửa Lạch Trường có bãi triều khá rộng. Quá trình bồi tụ nhanh (Thạnh và cs, 1985).

Khu vực II có hệ sông dày, mật độ 1 -1,3km/km^2, trong đó hệ sông Hồng đóng vai trò quan trọng nhất. Các sông có độ dốc nhỏ

(0,05m/km), lưu lượng mùa lũ rất lớn (tháng 5 - 10), do đó mà thời gian có nước lợ ở cửa sông kéo dài, độ mặn thấp.

Trầm tích bãi triều là bùn sét, tốc độ lắng đọng nhanh nên lục địa lấn biển.

Khác với khu vực I, ở đây trầm tích bãi triều có hàm lượng phốt pho rất cao (gấp đôi khu vực I ở tầng mặt, tầng sâu còn cao gấp nhiều lần). Do trầm tích thành tạo trong môi trường thoáng khí không có RNM nên các chất dinh dưỡng N, P ít bị biến đổi (Thạnh và cs, 1985).

Khí hậu mùa đông ở khu vực này tuy vẫn chịu ảnh hưởng của gió mùa đông bắc, nhưng nhiệt độ trung bình tháng lạnh nhất không xuống dưới 10°C.

Tác động lớn nhất là chế độ gió. Do nằm trong khu vực chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão, không có các đảo che chắn ngoài, cho nên bão và gió mùa đông bắc đã gây ra sóng lớn, làm cho nước biển dâng, trừ phần bờ biển phía bắc được mũi Đồ Sơn che chắn bởi một phần, cây ngập mặn có thể tái sinh, còn phía nam trong điều kiện tự nhiên không có RNM. Theo các tài liệu khí tượng thì dải ven bờ tây vịnh Bắc Bộ hàng năm chịu 8-10 cơn bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động trên biển Đông. Bão thường kèm theo mưa to có thể đạt tới 200-250 mm/ngày tại vùng ven bờ. Khí gặp triều cường gây ra nước dâng làm đê vỡ, nước mặn tràn vào đồng ruộng gây thiệt hại to lớn.

Khu vực này chia làm hai tiểu khu

a. Tiểu khu 1: Từ mũi Đồ Sơn đến cửa sông Văn Úc.

- *Những nhân tố tác động đến quần xã cây ngập mặn*

Đây là vùng chuyển tiếp giữa khu vực I và II.

Địa hình: từ Đồ Sơn đến bờ bắc sông Văn Úc, cửa sông có dạng hình phễu với các đảo cát ngầm trước cửa sông, ngăn cản một

phần cường độ của sóng, mặt khác mũi Đồ Sơn cũng góp phần chẹ chắn, nên RNM có thể phân bố ở dọc các cửa sông. Do bờ biển bị xói lở nên không có dải cây ngập mặn cửa sông.

Hệ sông Thái Bình (sông Văn Úc và sông Thái Bình) hàng năm đổ ra cửa sông, ven biển một lượng nước tương đối lớn: 9 tỉ m^3/năm với 1,6 triệu tấn phù sa/năm. Một phần nước và phù sa của sông Thái Bình đổ vào các vùng ven biển phía bắc Đồ Sơn qua sông Cấm và sông Bạch Đằng.

Phần phù sa còn lại chỉ bồi đắp được một số bãi triều hẹp trong cửa sông nên tốc độ lấn biển không đáng kể.

Trầm tích bãi triều có hàm lượng P cao ở cả tầng mặt và tầng sâu. Bùn sét bột phân bố ở các bãi triều hai bên cửa sông. Thành phần cát mịn nhiều, trong trầm tích có mùn bã hữu cơ nhưng lượng không lớn như ở khu vực I.

Độ mặn: ở vùng ven bờ độ muối có tính phân tầng, và thay đổi rõ rệt theo mùa. Về mùa lũ độ mặn thấp, dưới 8‰, về mùa khô độ mặn tương đối cao 20-23,5‰.

Điều đáng lưu ý ở tiểu khu này, cũng như tiểu khu 2 là do tốc độ quai đê lấn biển tương đối nhanh, ngăn nước mặn vào sâu trong đất liền, do đó mà RNM chỉ phân bố ở trong cửa sông.

• *Các quần xã cây ngập mặn*

Quần xã cây ngập mặn gồm những loài ưa nước lợ, trong đó loài ưu thế nhất là *bần chua* phân bố ở vùng cửa sông (Kiến Thụy, Tiên Lãng), cây cao 5-10m. Dưới tán của *bần* là *sú* và *ô rô*, tạo thành tầng cây bụi; một số nơi có xen lẫn hai loài sau hoặc phát triển thành từng đám. Trong những năm gần dây do phát triển đầm tôm nên các rừng *bần* cũng bị phá nhiều và thu hẹp diện tích.

b. Tiểu khu 2: Từ cửa sông Văn Úc đến cửa Lạch Trường, nằm trong khu vực bồi tụ của hệ sông Hồng

- *Những nhân tố tác động đến các quần xã cây ngập mặn*

Ở đây cũng có một số điều kiện thuận lợi cho cây nước lợ như: địa hình phẳng, bãi triều rộng, giàu phù sa, lượng nước ngọt nhiều về mùa mưa. Nhưng do địa hình trống trải, các bãi tương đối bằng phẳng nên chịu tác động mạnh của sóng do gió bão tạo nên. Độ cao của sóng lớn nhất đo được ở Vạn Lý vào mùa bão là 4-4,5m, vào thời kỳ có gió mùa đông bắc là 2,25-2,5. Sóng, gió đã ngăn cản RNM hình thành tự nhiên, ở vùng ven biển tiểu khu này.

Hàng năm sông Hồng đưa ra biển 114 tỉ m^3 nước, 114 triệu tấn vật liệu cứng với hàm lượng phù sa trung bình 1kg/m^3 (Phổ, 1983) qua các cửa sông Diêm Điền, Trà Lý, Bà Lạt, Ninh Cơ, Đáy, Lèn, Lạch Trường, trong đó hai cửa sông lớn nhất là cửa Bà Lạt và cửa Đáy.

Trầm tích bãi triều là bùn sét pha cát mịn, tốc độ lắng đọng nhanh.

Khác với khu vực I, trầm tích bãi triều có hàm lượng P rất cao, ở tầng mặt gấp đôi, ở tầng sâu gấp nhiều lần.

Hàm lượng N, P tương đương với phù sa sông Hồng và ít bị biến đổi. Trầm tích được tạo thành trong môi trường thoáng khí, không có RNM (Thạnh và cs, 1985).

Chế độ thủy triều không thuần nhất, phần lớn là nhật triều có 5-7 ngày trong tháng là bán nhật triều, biên độ 3-4m. Độ cao trung bình mức nước triều cường ở cửa Bà Lạt là 3,2 m, mức triều kiệt trung bình 0,4m; tốc độ triều rút nhanh hơn triều lên.

Độ mặn. phụ thuộc vào lưu lượng sông và thủy triều. Về mùa lũ, độ mặn thấp, trung bình là 10‰, khi có lũ lớn, độ mặn ở cửa sông, ven biển giảm còn 5-1‰; ở Văn Lý độ mặn thấp nhất

là 1,4‰ ngày 8/11/1961. Độ mặn bình quân tháng thấp nhất là 1,9‰, ca năm 2,44‰. (Hiếu và cs. 1990)

Bên cạnh các đặc điểm thuận lợi trên đây, nhân tố có tác động lớn nhất khiến cho RNM không tạo thành được dọc bờ biển vẫn là gió mùa và bão. Về mùa đông (tháng 10-1) hướng gió chủ yếu là đông, đông bắc và tây bắc, tốc độ gió 3-7m/s. Trung bình vào những tháng mùa đông có 3-4 đợt front lạnh tràn vào với tốc độ lớn. Mùa hè gió hướng đông nam và đông, tốc độ 3,7-7m/s thời kì bão, tốc độ gió rất lớn: 18m/s, khi gió giật tới 30m/s.

- *Các quần xã cây ngập mặn*

Dọc từ bờ nam của cửa sông Văn Úc (huyện Thụy Hải), trước đây rừng bần chua phát triển mạnh, diện tích khá rộng. Trong cửa sông như cửa sông Trà Lý, Ninh Cơ, cửa sông Lèn, Cửa Lạch Trường và một số lạch thì cây ngập mặn phát triển. Quần xã chủ yếu là sú và ô rô. Thỉnh thoảng có xen lẫn ít trang và bần chua. Tuy nhiên phạm vi phân bố hẹp vì dòng sông ít dốc và chịu ảnh hưởng mạnh của nước ngọt.

Do khai thác quá mức nên cây không phát triển được, thường là dạng bụi thấp, cằn cỗi.

Để bảo vệ đê, nhân dân ven biển huyện Thái Thụy, Tiền Hải (Thái Bình) và huyện Giao Thủy (Nam Định) đã trồng được những dải rừng *trang* gần như thuần loại ở phía ngoài đê. Đây là một cuộc đấu tranh khốc liệt với thiên nhiên, tỷ lệ sống rất thấp, nhưng với quyết tâm lớn những rừng *trang* với cây cao 4-5 m, đường kính 5-10 cm đã hình thành dọc theo đê biển, có tác dụng giữ đất bồi, bảo vệ đê mấy chục năm vừa qua. Việc trồng trang cũng đã tạo điều kiện cho một số loài tái sinh tự nhiên như *sú, bần chua*; là môi trường sống cho nhiều hải sản và chim di cư.

Hiện nay ở tiểu khu này có khoảng 8.000 ha RNM, chủ yếu là rừng trồng bảo vệ đê trong những năm gần đây.

3.2.3. Khu vực III: Ven biển Trung bộ: từ mũi Lạch Trường đến mũi Vũng Tàu.

Trừ một phần phía bắc từ Diễn Châu (Nghệ An) trở ra, còn nói chung bờ biển chạy song song với dãy Trường Sơn, và là một dải đất hẹp. Do địa hình phức tạp, có chỗ núi ăn ra sát biển (Quảng Bình, Quảng Trị, từ mũi Nạy đến mũi Dinh,..) có chỗ tác động của biển khá nổi bật, tạo nên các cồn cát di động cao to hoặc các vụng, phá.

Khác với vùng ven biển đồng bằng Bắc Bộ, phần lớn các sông ở miền Trung bắt nguồn từ dãy Trường Sơn nên ngắn và dốc, khi vừa mới xuống đồng bằng, các trắc diện gần nằm ngang, trừ hai sông lớn nhất là sông Mã và sông Lam, các sông khác từ cửa Nhượng vào sông Sai (740 sông) trong đó 91,8% sông có L = 10 - 100 km; 93% có F ≤ 500km^2 (Tuấn, 1995). Lượng phù sa ít không đủ bồi lên thành những bãi lầy ven biển, nếu có ít phù sa trôi ra ngoài cửa sông thì cũng bị sóng cuốn đi. Càng đi về phía nam thì bờ biển càng dốc, càng sâu và khúc khuỷu. Một số vùng có hiện tượng biển lấn như tỉnh Bình Thuận trong những năm gần đây đã có 4 nơi biến lấn nghiêm trọng tại Phan Rí là Hòa Phúc, Phước Thế, Mũi Né, Lagi (Tuấn, 1995) Nói chung bờ biển hầu như đứng nguyên tại chỗ.

Trầm tích các bãi triều trong cửa sông có các yếu tố dinh dưỡng thay đổi. Trầm tích tầng mặt có hàm lượng P cao, nhưng N thấp. Ở tầng sâu hàm lượng P giảm, hàm lượng N tăng do có quá trình tích tụ mùn bã cây ngập mặn.

Mặc dầu lượng mưa lớn từ 1.500mm tùy theo địa hình nhưng phân bố không đều, trong thời kỳ có bão, mưa rất lớn, có ngày 400-700mm và có khi kéo dài 2-4 ngày, do đó thường gây ra lũ lụt và nước biển dâng.

Cũng như khu vực II, khu vực này chịu tác động mạnh của bão và gió mùa đông bắc (bảng 4). Trong 2 năm 1997, 1998 nhiều cơn bão liên tiếp ở miền Nam Trung Bộ đã gây nhiều thiệt hại to lớn về tài nguyên và sinh mạng con người.

Bảng 4: Thống kê số cơn bão đổ bộ vào vùng ven biển Khu vực III

Thời kỳ (năm)	Từ Thanh Hóa - Quảng Bình	Quảng Trị - Khánh Hòa	Ninh Thuận - Bình Thuận
1884-1990	6	5	10
1901-1960	44	42	59
1961-1980	10	13	12
1971-1980	14	14	13
1981-1990	14	10	17

Nguồn: *Vũ Minh Cát, 1995*

Tốc độ gió lớn về mùa hè: gió đông-đông nam 3,1-5m/s; gió tây nam 5,1-7m/s; gió đông nam 3,1-5m/s. Mùa đông gió bắc và đông bắc thổi thẳng góc với bờ biển (phía nam Nghệ Tĩnh, Quảng Bình), tốc độ gió lớn 3,1-7m/s, dồn cát từ biển lên tạo ra những đụn cát, doi cát rất lớn, dài hàng chục kilômét.

Do địa hình trống trải sóng lớn, bờ dốc nên nói chung không có RNM dọc bờ biển, trừ các bờ biển hẹp phía Tây các bán đảo nhỏ ở Nam Trung Bộ như bán đảo Cam Ranh, bán đảo Quy Nhơn. Chỉ ở phía trong các cửa sông, cây ngập mặn mọc tự nhiên, thường phân bố không đều, do ảnh hưởng của địa hình và tác động của cát bay.

Dựa vào đặc điểm địa mạo, thủy văn, có thể chia bờ biển Trung bộ làm 3 tiểu khu:

a.Tiểu khu 1: Từ Lạch Trường đến Mũi Ròn

- *Những nhân tố tác động đến các quần xã cây ngập mặn*

Địa hình. Bờ biển gồm các cung lõm bồi tụ ngắn xen kẽ với các mũi nhỏ hoặc các đoạn bờ đá dốc chịu xâm thực xói mòn do tác động của sóng.

Ở các cung lõm bồi tụ, bãi triều thường hẹp và dốc ($1\text{-}10^0$), rộng trung bình 30-100m. Động lực chính hình thành các bãi biển là sóng và bồi tích gồm cả di chuyển ngang từ đáy, cả di chuyển dọc bờ.

Ở các vùng cửa sông, quá trình bồi tụ có sự tham gia của sông, sóng, dòng chảy ven bờ và thủy triều. Kết quả tương tác giữa các nhân tố động lực đã tạo nên các cồn cát và doi cát kéo dài từ cồn ra chắn ngang từ một phía (Lạch Ghép, Lạch Bạng, cửa Nhượng,...) hoặc cả hai phía (Cửa Hội) (Thanh và cs, 1985). Do ảnh hưởng rất lớn của biển, sườn bờ ngầm dốc, sông có lưu lượng cũng thấp nên các vùng cửa sông không mang đặc điểm châu thổ điển hình.

Chuyển về phía nam, các cửa sông nhỏ, có doi cát do sóng bồi đắp đã tạo nên những vịnh (lagoon) nhỏ. ở các bãi triều nằm sau doi cát, trước đây RNM phát triển khá phong phú, nhưng nay đã bị chặt phá hết. Mặt khác nhân dân địa phương đắp đê lấy đất sản xuất nông nghiệp nên RNM có chỗ phân bố hẹp.

Mạng lưới sông ngòi ở tiểu khu này khá dày ($1km/km^2$), các sông ngắn và dốc. Lưu lượng dòng chảy vê mùa mưa gấp 3-4 lần mùa khô.

Các sông chính là sông Mã có tổng lượng nước 10,2 km^3/năm, lưu lượng $3,15m^3/s$, dòng cứng $3x10^6$tấn/ năm, lưu lượng cát bùn lơ lửng trung bình $300g/m^3$. Một phần phù sa sông Mã bồi đắp cho vùng Nga Sơn, Hậu Lộc thuộc khu vực II.

Sông Cả có tổng lượng nước $21km^3$/năm, dòng cứng $0,80x10^6$tấn/năm, lượng cát bùn bình quân $236g/m^3$. Sông Ngàn

Sâu tổng lượng nước 3,88m^3/năm, dòng cứng 0,498x10^6tấn/năm, hàm lượng cát bùn 1,37g/m^3 (Phổ, 1983).

Do sông ngắn, dốc, cửa hẹp, lượng nước tập trung nhiều vào thời kỳ bão nên hay xảy ra lũ lụt. Ở bắc Trung Bộ các cửa sông có dạng phẳng và đáy lõm, có cồn cát ngầm chắng ngang cửa sông; nên phù sa bồi đắp ít.

Trầm tích bãi triều trong vùng cửa sông: ở tầng mặt (0-50 cm) có hàm lượng P cao, tầng sâu thấp, còn lượng N thì ngược lại.

Ở tầng mặt, trầm tích tạo thành trong điều kiện thoáng khí, nghèo mùn bã hữu cơ, do RNM bị tàn phá hết nên hàm lượng P cao, N thấp gần giống khu vực 2. Còn ở tầng sâu 50-140cm, trầm tích thành tạo trong điều kiện yếm khí, giàu mùn bã hữu cơ của RNM trước đây, do đó mà tích tụ lưu huỳnh ở các dạng sunphua, cho nên hàm lượng P thấp, N cao gần giống khu vực 1 (Thạnh và cs, 1985).

Thủy triều: là chế độ nhật triều không đều, có 8 đến 10 ngày bán nhật triều trong tháng. Biên độ và độ lớn của triều giảm dần từ bắc đến nam (3,5m - 2m). Nước triều thường lớn vào các tháng 7,9,12 và tháng 1.

Dòng triều lên 34-37cm/s mạnh hơn dòng triều xuống (22-26cm/s) (Thụy, 1984).

Triều xâm nhập tương đối sâu ở sông Yên: 65,5km; sông Mã: 38,2km; sông Nghèn: 30km.

Độ mặn. Về mùa khô độ mặn trung bình vùng triều 28-30‰, mùa mưa 15-23,5‰; ở các cửa sông lớn, độ mặn về mùa mưa thấp hơn: 1-10‰. Còn các sông nhỏ nước mặn vào sâu hơn. Điều này ảnh hưởng rõ rệt đến sự phân bố của cây ngập mặn.

Dọc các sông Mã, sông Lam thảm thực vật nước lợ chỉ phân bố khu vực cách cửa sông không dài quá 15km. Còn ở các sông nhỏ như sông Yên, sông Nghèn,... các loài nước lợ phân bố sâu vào đất liền có chỗ tới 30km (Can Lộc).

Tiểu khu này có chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa, mùa lạnh từ tháng 12 đến tháng 3, nhiệt độ trung bình tháng lạnh nhất là 18^0C; tuy vẫn chịu ảnh hưởng của gió mùa đông bắc gây ra, nhưng nhiệt độ không quá thấp như hai khu vực I và II.

Các nhân tố khí hậu thủy văn có tác động mạnh nhất đến sự phân bố của RNM là gió và sóng.

Về mùa hè gió đông-đông nam có tốc độ 3,1-5m/s, gió tây nam 5,1-7m/s; mùa đông có gió đông-đông bắc có tốc động 3,1-5m/s. Gió mạnh gây ra sóng lớn ở ven biển (độ cao của sóng lớn nhất 4-4,5m), lôi hết phù sa ra biển và làm cho bờ biển càng dốc, cho nên không có RNM phía ngoài cửa sông, ven biển. Chỉ những bãi lầy kín nằm trong các cửa sông hoặc sau các cồn cát thì có cây ngập mặn sinh sống.

Lượng mưa: Mặc dầu tiểu khu này chịu ảnh hưởng của gió tây nam khô nóng, nhất là vào tháng 7 nhưng lượng mưa khá lớn, bình quân 2.290mm/năm, lượng mưa cao nhất là ở Kỳ Anh - Hà Tĩnh (2.928 mm/năm). Sự cách biệt giữa mùa mưa và mùa khô không lớn (bảng 5) nên cây ngập mặn vẫn sinh trưởng bình thường.

Bảng 5: Lượng mưa bình quân năm (mm) (tiểu khu 1)

Trạm / Tháng	Thanh Hóa	Tĩnh Gia	Quỳnh Lưu	Vinh	Hà Tĩnh	Kỳ Anh
I	24,9	41,7	20,2	52,0	102,0	130,2
II	30,9	41,8	24,8	44,0	68,0	86,5
III	40,8	49,6	27,2	46,6	56,0	72,1
IV	59,2	53,2	55,8	61,2	71,1	76,4
V	156,2	95,3	97,5	136,3	136,6	132,6
VI	178,7	148,6	147,8	116,4	139,5	126,7
VII	202,7	150,8	91,2	122,5	137,3	141,3
VIII	278,3	258,0	233,0	188,0	209,7	192,7
IX	404,0	496,3	432,9	490,1	531,8	641,7
X	263,5	401,2	361,5	427,4	651,8	680,2
XI	76,5	108,2	88,5	191,1	378,9	492,7
XII	28,5	33,5	30,8	68,7	159,6	205,8
TS	1744,9	1878,2	1611,2	1944,3	1642,3	2928,9
Thời gian quan trắc	1899-46	1959-85	1959-85	1899-46 1955-85	1911-14 1932-44 1955-85	1927-44

Nguồn: *Chương trình cấp nhà nước 42A (1985 - 1990)*

- *Các quần xã cây ngập mặn*

Ở sát các cửa sông lớn như sông Mã, sông Lam, lòng sông luôn thay đổi,bên lở bên bồi, các bãi phù sa không ổn định và được nâng lên hoặc bị xói lở nhanh nên không có loài cây nào tồn tại lâu.

Thảm thực vật nước lợ thường phân bố ở phía trong cách cửa sông 100-300m. Ví dụ như rừng *bần chua* ở trong cửa sông phân bố dọc theo sông ở xã Hưng Hòa, thành phố Vinh, từ Xuân Hội đến Xuân Tiên - Hà Tĩnh. Thành phần ưu thế là *bần chua*, kích thước cây khá lớn: cao trung bình 6-8m, đường kính 20-30cm. Rừng *bần* ở Hưng Hòa có nhiều cây có đường kính 1 - 1,3 m, nhưng hàng năm bị chặt hết phần cành nên cây không cao Về mùa khô lá rụng hết, trên cành có địa y hình cành bì sinh thành từng đám lớn.

Dưới tán bần là thảm *ô rô* dày đặc, thỉnh thoảng có vài đám *cói* hoặc *sú* xen lẫn *ô rô*. Trên nền đất ngập triều cao có *ráng, vạng hôi, mớp sát* và *giá*. Trong những năm gần đây, dòng sông đổi hướng đã gây xói lở một số xã, trong đó có rừng bần ở Xuân Hội, Xuân Trường.

Nét nổi bật ở tiểu khu này là có một giải RNM hẹp cách xa biển 0,5-2km dọc hai bên triền kênh đào nhà Lê ở phía bắc Nghệ An, được các núi và các cồn cát trồng phi lao che chắn phía ngoài. Đây vốn là một đường giao thông thủy quan trọng dưới thời nhà Lê, kênh đào ăn thông với biển cả hai phía, lợi dụng dòng triều để vận chuyển hàng hóa. Các bãi lầy hẹp dọc kênh là môi trường sống thuận lợi cho cây ngập mặn. Thảm thực vật gồm các loài chịu mặn cao như đâng, vẹt dù, mắm, trang, sú. trên bờ đầm chỉ ngập khi triều cao có giá, tra, tra lâm vồ, cóc, dứa dại, vạng hôi.

Trong chiến tranh và những năm hòa bình, các dải rừng bị tàn phá nặng nề, có chỗ bây giờ không còn vết tích rừng, có chỗ

cây căn cỗi thành dạng rú bụi thấp. Do đắp đập nên nhiều nơi nước đã bớt mặn và bần chua tái sinh tự nhiên khá nhanh; vài chỗ đã trồng lại rừng trang. Các bãi hoang với cỏ chịu mặn còn khá hơn.

Dọc một số sông nhỏ như sông Nghèn, sông Rào, sông Kinh (nam Hà Tĩnh) nước triều lấn sâu vào đất liền nên cũng có thảm thực vật ngập mặn, phía trong cửa sông có *mắm, đâng, sú, vẹt dù* đi sâu vào các bãi sông nước lợ có quần xã *bần chua* ưu thế với các loài *ô rô* ở tầng thấp.

Trên bờ hoặc một số bãi cao có *giá, cóc, vẹt dù, cui biển, mớp sát*...(Hà Tĩnh) phát triển mạnh mẽ. Vào thập kỷ 40. rừng ở vùng này khá tốt, có những cây *bần* cao 8-10m, đường kính 25-30cm, nhưng do khai thác quá mức, do bom đạn nên rừng đã bị thoái hóa gần hết.

Hiện nay một số nơi *mắm, ô rô* đang tái sinh. Những chỗ đất thoái hóa thì *sài hồ* mọc dày đặc.

b. Tiểu khu 2: Từ mũi Ròn đến mũi đèo Hải Vân.

- *Những nhân tố tác động đến quần xã cây ngập mặn*

Đặc điểm nổi bật nhất của địa hình bờ biển là đường bờ thẳng kéo dài với các cồn cát cao chạy sát dọc bờ. Bãi biển dốc, hẹp, chỉ rộng vài chục đến vài trăm mét. Các mũi nhô (mũi Ròn, mũi Độc, mũi Lai, mũi Chân mây) đóng vai trò quan trọng trong quá trình phát triển địa hình bờ.

Từ mũi Ròn đến Đồng Hới các cồn cát rộng 4-5km, cao trung bình 15-20m; từ Đồng Hới đến Vĩnh Linh, cồn cát cao hơn, trung bình 30-40m, có chỗ (70-80m), càng vào phía Nam cồn cát càng thấp dần.

Hệ sông ngòi ở đây ngắn và dốc, lượng phù sa ít và phải chảy ngoằn ngoèo qua các cồn cát trước khi đổ ra biển.

Sông Gianh có tổng lượng nước 2km^3/năm, dòng cứng0,139x10^{6}tấn/năm, lưu lượng trung bình 64,8m^3/s.

Sông Nhật Lệ có tổng lượng nước 0,385km^3/năm trong mùa lũ và 0,173km^3/năm trong mùa cạn; lưu lượng trung bình 17,7m^3/s.

Sông Quảng Trị: 3,3 km^3/năm, sông Thu Bồn 14km^3/năm (Phổ, 1983).

Sông Hương tổng lượng nước 3km^3/năm, mùa khô nước trong xanh, mùa mưa nước đục, hàm lượng vật lơ lửng lớn nhất: 1.830g/m^3, trung bình 150g/m^3.

Ngoài ra còn một số sông nhỏ khác không trực tiếp ăn thông với biển mà đổ nước vào các đầm, phá như sông Ô Lâu, hàng năm đổ vào phá Tam Giang 500 triệu m^3 nước. Sông Đại Giang, sông Truồi, sông Phú Lộc, mỗi năm đổ vào đầm Cầu Hai 6 triệu km^3 nước trước khi ra biển.

Thuỷ triều. Phần bắc Quảng Bình, ven bờ có chế độ nhật triều không đều, độ lớn của triều trung bình 1,2-1,5m. Từ nam Quảng Bình đến cửa Thuận An là bán nhật triều không đều , độ lớn của triều thấp nhất trên toàn dải bờ biển Việt Nam: 0,4-0,5m. Vào phía nam chế độ triều chuyển sang bán nhật triều không đều, độ lớn trung bình kỳ nước cường 0,8m.

Độ mặn: Do sông ít, lưu lượng kém, nên độ mặn ven bờ thường cao (30‰). Ở các cửa sông độ mặn mùa khô 24-25‰, mùa mưa 11-18‰. Trong các đầm, phá độ mặn về mùa mưa xuống rất thấp (1,0-5‰) do hứng nước của các sông trước khi đổ ra biển.

Dưới tác dụng của các loại gió mùa, ở tiểu khu này cát di động mạnh; một phần được chuyển đến cửa sông làm cho cửa sông bị thu hẹp lại, đặc biệt là các cửa sông thuộc tỉnh Quảng Bình, Quảng Trị, độ dốc sông ở gần biển thấp cho nên mặc dầu biên độ triều thấp, nhưng tốc độ dòng triều khá lớn, khi triều cường là 90cm/s; tốc độ triều xuống chậm 70cm/s hoặc thấp hơn. Do đó nước mặn được giữ lâu trong

vùng cửa sông, nhất là về mùa khô. Nước mặn chảy vào ngòi, lạch tới các khu trồng trọt trong đồng ruộng đã kéo theo cây ngập mặn đến sinh sống ở các bờ ruộng như vùng Cảnh Dương, Quảng Tùng, Quảng Phúc,...

Nước mặn thấm vào ruộng đã gây ra nhiều trở ngại cho việc canh tác năng suất lúa thấp.

Chế độ nhiệt tương đối cao, nhiệt độ trung bình năm ở cửa Tùng là 28,2^{0}C, nhiệt độ thấp nhất 8-10^0, còn nhiệt độ nước biển thấp nhất là 16^0-16,4^{0}C. Tuy nhiên tiểu khu này có tổng lượng bức xạ lớn 110,544 kcalo/cm^3/năm và lượng bốc hơi cao do ảnh hưởng của gió Lào.

Lượng mưa khá lớn trên 2500mm/năm, riêng Quảng Bình thấp hơn: 2.127mm/năm. Mùa mưa trùng với mùa bão nên mưa tập trung vào trong một số ngày với lương mưa cao 500-600mm, gây ra lũ lụt.

Cũng như tiểu khu 1, tiểu khu 2 chịu tác động mạnh của gió mùa và bão; tốc độ gió trung bình các tháng ở cửa Tùng là 2,4-3,6m/s; tốc độ gió mạnh nhất là 25-40m/s. Mùa đông, gió mùa đông bắc đã đưa cát di chuyển, lấp đồng ruộng, làng mạc và một phần các bãi lầy; một số cửa sông cũng bị thu hẹp.

Về mùa hè, gió Tây nam (gió Lào) khô nóng với tốc độ cao 10m/s tác động mạnh đến sự sinh trưởng của thực vật vì gây ra nhiệt độ cao (38-40^{0}C).

Bão ảnh hưởng lớn, thường có tới 30 ngày/năm, có đợt kéo dài 8-10 ngày. Do bão và gió mùa đông bắc gây ra sóng lớn, bờ biển dốc, bãi triều ven biển hẹp, nên không có RNM phân bố phía ngoài cửa sông.

Thảm thực vật ngập mặn xuất hiện trên các bãi triều ở trong các cửa sông.

- *Các quần xã cây ngập mặn*

Trước thời kỳ chiến tranh chống Mỹ, RNM phát triển tốt dọc từ cửa sông vào như sông Ròn, sông Gianh, sông Đại Giang (Quảng Bình), sông Bến Hải, sông Cam Lộ,... Thảm thực vật ngập mặn ở bến phà Ròn và bến phà Gianh có chiều cao trung bình 6-8m. Loài ưu thế là *đâng, vẹt dù, vẹt khang*. Dưới tán của chúng có *trang, sú, ô rô* ở dạng bụi. Ngoài ra trên vùng đất chỉ ngập triều cao có *giá, tra, tra lâm vồ, mớp sát, cui biển, vạng hôi*.

Dọc các triền sông, vào sâu trong nội địa có những rừng *bần chua* ưu thế, kích thước cây lớn (cao 8-10m, đường kính 20-30cm), có chỗ cách xa biển tới gần 40km như xã Minh Cầm. Dưới tán *bần* là ô rô và cói cùng một số loài *cỏ năn*.

Phần phía nam tiểu khu 2 hình thành những đầm phá (lagoon) phần lớn nằm sau các cồn cát với toàn bộ diện tích vực nước 21.600ha, trong đó diện tích các bãi triều chiếm khoảng 1.600ha. Các bãi triều hẹp vì biên độ triều rất nhỏ (0,5m). Các bãi này phân bố không liên tục, thường chỉ rộng 50-100m, một phần đất bị quai đê đắt sản xuất nông nghiệp.

Do chịu ảnh hưởng mạnh của nước ngọt trong mùa lũ nên độ mặn dao động nhiều, từ 0,5 đến 28,12‰. Thành phần thực vật gồm *bần chua, sú*. Ngoài ra còn có *đâng, vẹt dù, trang, ô rô*. Nhân dân địa phương chặt phá cây làm củi nên thảm thực vật cằn cỗi ở dạng cây bụi. Riêng khu vực đầm Lăng Cô ở chân đèo Hải Vân rộng khoảng 1.500 ha, có diện tích bãi triều khoảng 300 ha phân bố chủ yếu ở phía tây và đông đầm.

Thảm thực vật ngập mặn trước đây khá tốt, thành phần loài khá phong phú. Ngoài các loài đã gặp ở miền bắc còn một số loài khác phân bố chủ yếu ở miền nam như *dưng, mắm trắng, bần ổi* chịu độ mặn cao trong mùa khô (29-35,5‰) do địa hình kín, lượng bốc hơi nước cao như phía đông thôn An Cư. Đi xa cửa sông vào đất liền, nồng độ muối thấp dần do đầm nước ngọt từ các suối nhỏ như

Hói Mít, Hói Dừa, Hói Cam, nên các loài ưa nước lợ phát triển: *bần chua, ôrô, cóc kèn,...*Trên bờ đầm có *giá, tra, cui biển, cóc vàng...* Ở những đất cát ướt có một số loài mọng nước thân cỏ như *sam biển, muối biển* mọc thành đám.

Hiện nay RNM ở Lăng Cô cũng bị tàn phá nhiều nên diện tích thu hẹp, số loài giảm.

c. Tiểu khu 3: Từ mũi đèo Hải Vân đến mũi Vũng Tàu

- *Những nhân tố tác động đến thảm thực vật ngập mặn*

Bắt đầu từ phía nam đèo Hải Vân đã có những nét khác với phần phía bắc Trung Bộ. Do chịu ảnh hưởng của các vận động kiến tạo mới, trong đó có một đường đứt gãy chạy sát bờ biển theo hướng bắc nam đã làm cho bờ biển khúc khủy rõ rệt. Các bãi biển không còn phẳng nữa và thường có độ sâu lớn (Thảo, 1977).

Đặc điểm của địa hình đó làm cho đất liền không có khả năng lấn ra biển như các khu vực khác. Chỉ phần đất phía tây các đảo gần bờ, tương đối lăng sóng thì được các doi cát do phù sa chuyển từ bắc xuống nam, lắng đọng và bồi tụ làm cho đảo dính vào đất liền (như bán đảo Sơn Trà, khối mũi Ba làng An, bán đảo Cam Ranh, bán đảo Quy Nhơn). Trên các dải cát pha bùn phía tây lác đác có một số dải cây ngập mặn.

Do có nhiều cồn cát nên các dòng sông nhỏ phải tập hợp lại thành từng nhóm mới đủ sức vượt qua cồn cát ra biển. Ở các cửa sông lớn có nhiều cồn cát ngầm dạng đảo cửa sông, còn các cửa sông nhỏ thường bị các cồn cát chắn ngang cửa sông, nhưng vì địa hình trống trải, chịu tác động mạnh của gió bão nên cây ngập mặn không định cư được.

Sát bờ biển là các cồn cát che phủ một số đầm hồ hẹp và dài, nguyên là di tích của các vũng biển cũ, trong đó có một số đầm còn thông với các lạch triều hẹp như đầm Thị Nại, đầm Ông Tong, Đầm Ô Loan...Đây cũng là nơi cư trú của các CNM.

Khí hậu: Từ đèo Hải Vân trở vào, khí hậu có nhiều đặc điểm khác với khu vực phía bắc đèo trở ra. Nhiệt độ bình quân năm ở bán đảo Sơn Trà là 25,7^{0}C, nhiệt độ bình quân tháng thấp nhất (tháng 1) là 21,7^{0}C, rất ít khi nhiệt độ xuống dưới 15^{0}C. Nhiệt độ thấp nhất của nước biển 17^{0}C. Như vậy là nhiệt độ ảnh hưởng không đáng kể đến sự phân bố của RNM.

Lượng mưa phân bố không đều, từ Nha Trang trở ra lượng mưa bình quân 2.000 mm/năm, lượng mưa năm cao nhất đạt 2.530 mm (bảng 6), lượng mưa năm thấp nhất là 670 mm ở Nha Trang. Từ Nha Trang trở vào Phan Rang, Phan Thiết lượng mưa rất thấp, bình quân năm trên 1.000 mm, thấp tuyệt đối 272 mm và cao tuyệt đối 1169 mm (Barry và cs, 1961).Sông ngòi ở tiểu khu này ngắn và dốc, lưu lượng kém như sông Trà Khúc có tổng lượng nước là 5,1 km^3/năm; sông Vệ (Quảng Ngãi) 1,4 km^3/năm; sông Ba 5,8 km^3/năm (Phổ, 1983). Càng vào phía nam các sông càng hẹp như sông Cái, sông Lũy, sông Cầu,...

Thuỷ triều từ Đà Nẵng đến bắc Quảng Nam là bán nhật triều không đều, trong tháng có 20 ngày bán nhật triều, độ lớn trung bình kỳ nước cường là 0,8 - 1,2 m, tăng dần về phía nam. Thời gian triều dâng dài hơn triều rút (Thụy, 1984).

Do địa hình không thuận lợi cho nên nói chung vùng ven biển tiểu khu 3 không có RNM, chỉ trừ phía tây các bán đảo như Cam Ranh, Quy Nhơn và vài đoạn bờ biển có đảo che chắn như Ninh Hòa (Khánh Hòa) do kín sóng nên cây ngập mặn có thể dinh cư thành một viền hẹp ở ven mép bán đảo và ven biển. Trong cửa sông cũng có rải rác các dải RNM nhưng do dân địa phương khai thác mạnh nên cũng còn dạng cây bụi.

Bảng 6. Lượng mưa bình quân năm (tiểu khu 3)

Trạm / Tháng	à Nẵng	Tam Kỳ	Quảng Ngãi	Quy Nhơn	Tuy Hòa	Nha Trang	Phan Thiết
I	96,2	72,9	131,1	64,6	59,6	46,9	1,2
II	33,0	24,8	52,5	32,2	21,3	17,4	0,7
III	22,4	8,0	37,5	24,0	21,1	32,4	4,7
IV	26,9	39,5	37,6	32,4	38,1	33,1	32,0
V	62,6	94,6	66,3	63,4	83,9	55,3	130,1
VI	87,1	181,8	89,8	61,5	49,1	48,8	148,1
VII	85,6	67,9	75,5	54,6	42,7	43,0	224,3
VIII	130,0	114,3	121,8	58,6	51,7	50,7	175,3
IX	349,7	263,8	282,4	245,1	210,6	167,2	190,2
X	612,8	693,1	586,7	463,3	449,0	323,5	169,7
XI	366,2	659,3	541,5	422,7	413,2	383,6	50,2
XII	199,0	311,5	127,8	169,6	151,3	167,0	20,7
TS	2044,5	2531,5	2290,5	1692,3	1591,6	1358,9	1152,2
Thời gian quan trắc		1931-44 1947-85	1979-85	1907-44 1958-85	1933-44 1958-85	1907-44 1947-85	1927-44 1978-85

Nguồn: *Chương trình cấp Nhà nước 42A (1985 - 1990)*

- *Các quần xã cây ngập mặn.* Dựa vào kết quả nghiên cứu của J. Barry, L. C. Kiệt, V. V. Cương (1961) ta thấy có các kiểu quần xã *đước* trước đây ở phía tây bán đảo Cam Ranh.

- Quần xã *đưng* tiên phong trên đất thấp

- Quần xã *đưng* và đước đôi trên đất chặt hơn với các loại *xu ổi, vẹt dù, vẹt khang.*

- Quần xã *mắm quăn* và *mắm lưỡi đòng* với các loài *côi, cóc biển, dà vôi*

- Trên đất ít khi ngập triều có quần xã cây gỗ giống như ở khu vực khác với các loài *giá, xu, tra, vạng hôi, móp sát...*

- Quần xã nước lợ *bần chua* và *ô rô gai, mây nước...*

Hiện nay các quần xã này đã bị biến mất thay vào đấy là các ao ương tôm sú và đầm nuôi tôm

3.2.4. Khu vực IV: Ven biển Nam Bộ

Miền ven biển Nam Bộ có địa hình thấp và bằng phẳng. Hai hệ sông lớn: Sông Đồng Nai và sông Cửu Long có nhiều phụ lưu và kênh rạch chằng chịt, hàng năm đã chuyển ra biển hàng triệu tấn phù sa giầu chất dinh dưỡng, cùng với lượng nước ngọt rất lớn.

Thủy triều: Về phía Biển Đông từ Hàm Tân đến mũi Cà Mau có chế độ bán nhật triều không đều, biên độ triều lớn; còn phía tây bán đảo Cà Mau có chế độ nhật triều không đều hoặc đều, biên độ triều hẹp.

Khí hậu: nhiệt đới gió mùa, mỗi năm có 1 mùa mưa và 1 mùa khô luân phiên nhau. Gió thay đổi theo mùa, mùa đông hướng thịnh hành là đông bắc, mùa hè hướng thịnh hành là tây nam hoặc tây. Tốc độ gió trung bình vào khoảng 2-3m/s. Mặc dầu địa hình khá trống trải nhưng cách xa các hướng di chuyển của bão trên biển Đông, do đó ít chịu tác động của thiên tai này. Theo kết quả thống kê, trong thời gian 55 năm quan sát, chỉ có 8 cơn bão đổ bộ trực tiếp vào bờ biển Nam bộ. Bão hoạt động muộn, chủ yếu là tháng 11, 12 cuối mùa mưa, sức gió yếu, lượng mưa trong 24 giờ lớn nhất không quá 200mm, do đó tác hại không lớn, trừ nạn nước dâng: nước biển có thể dâng cao tràn vào đồng bằng, chỗ trũng, tác hại đến mùa màng và làm cho đất ngấm mặn (Toàn, Đắc, 1978).

Gần đây do biến động bất thường của thời tiết đặc biệt là do ảnh hưởng của hiện tượng Elninô nên vào đầu tháng 11/ 1997 cơn bão Linda với sức gió lớn đã gây ra những thiệt hại nghiêm trọng ở ven biển cực Nam Trung bộ và Nam bộ.

Lượng mưa phân phối không đều, ở các tỉnh miền đông và cực tây lượng mưa tương đối lớn 1800 - 2200mm/năm, còn khu vực trung

tâm mưa ít hơn, trung bình năm 1400 - 1500mm. Lượng mưa phân phối khá đều trong các tháng mùa mưa (khác với khu vực III), do đó ở ven biển ít khi xảy ra lũ lụt. bảng 7 cho thấy lượng mưa bình quân các tháng trong năm ở một số tỉnh ven biển.

Bảng 7: Lượng mưa trung bình hàng tháng (mm) tại tỉnh Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau

Trạm / Tháng	Trà Vinh	Sóc trăng	Bạc Liêu	Cà Mau
I	1,0	6,8	4.2	16.4
II	0,1	2,2	0,3	7,6
III	7,4	12,7	3,3	34,1
IV	29,2	58,9	34,2	101,8
V	172,7	219,8	285,2	270,1
VI	193,0	253,5	241,3	323,3
VII	226,5	245,1	238,0	323,6
VIII	212,8	271,8	257,6	365,4
IX	253,1	276,7	267,5	349,2
X	236,4	292,4	279,1	330,8
XI	115,4	154,4	130,9	190,3
XII	15,7	33,7	44,9	63,6
TS	1463	1828	1686	2374

Nguồn: *Danida, 1997*

Nhiệt độ bình quân năm 26 - 27^{0}C. Tổng nhiệt độ của toàn năm khoảng 9.500-10.000^{0}C, cao nhất toàn quốc. Sự chênh lệch nhiệt độ trung bình tháng nóng nhất và lạnh nhất là 2 - 4^{0}C; không có tháng nào nhiệt độ trung bình xuống dưới 25^{0}C. Nhiệt độ tối thấp tuyệt đối thường không vượt quá 38 - 39^{0}C. Lượng mây khá lớn, thời kỳ nhiều mây trùng với mùa mưa ẩm.

Nói chung các điều kiện sinh thái ở khu vực IV thuận lợi cho các thảm thực vật ngập mặn sinh trưởng và phân bố rộng. Thêm vào đó khu vực này gần các quần đảo Malaysia và Indônesia là nơi xuất phát của CNM. Do đó mà thành phần của chúng phong phú nhất và kích thước cây lớn hơn các khu vực khác ở nước ta.

Có thể chia khu vực IV làm 4 tiểu khu

a. Tiểu khu 1: từ mũi Vũng Tàu đến cửa sông Soài Rạp (ven biển đông Nam Bộ)

- *Những nhân tố tác động đến thảm thực vật ngập mặn*

Đây là vùng cửa sông hình phễu (estuary) thuộc hệ sông Đồng Nai. Địa hình bị chia cắt nhiều. Trừ phần đất nằm giữa sông Vàm Cỏ và sông Đồng Nai (sông Nhà Bè) đã tương đối ổn định, còn lại là một hệ thống đảo phù sa lớn nhỏ sông rạch nhỏ. Toàn bộ chiều dài từ sông Đồng Nai đến cửa Soài Rạp ước khoảng 586km, diện tích lưu vực đến ngã ba Lòng Tàu là 29520km^2, mật độ lưới sông từ 0,64km/km đến xấp xỉ 2km/km^2 (Phổ, 1983). Phù sa có nhiều cát, đất đỏ nâu phong hóa từ đá bazan; một phần được ngưng đọng trong cửa sông và một phần bị dòng chảy ven bờ đem xuống phía nam.

Thủy triều: Tiểu khu này có chế độ bán nhật triều không đều. Hầu hết số ngày trong tháng có 2 lần triều lên và 2 lần triều xuống hàng ngày với sự chênh lệch đáng kể của độ triều lớn trong ngày. Độ lớn triều trung bình kỳ nước cường là 2,0 - 3,5. Biên độ triều giảm khá rõ trong kỳ nước kém (Thụy, 1984).

Độ mặn của nước trung bình ở Vũng Tàu tương đối cao: 30,3‰ trong năm, trung bình tháng thấp nhất (tháng 9) là 27,5‰, độ mặn thấp nhất ở Vũng Tầu vào 22/1/1985 là 19‰.

Tốc độ gió trung bình 3,1/s/năm; các tháng lớn nhất (tháng 2,3) là 4,6 - 4,7m/s; trong thời gian này độ cao sóng lớn nhất là 2,5m; còn bình thường dưới 1m.

Các điều kiện trên đây, đặc biệt là khí hậu thuận lợi cho CNM sinh trưởng, tuy trầm tích không bằng ở bán đảo Cà Mau,

nhưng cũng đủ cho CNM dinh dưỡng. Do đó mà hệ thực vật ngập mặn tương đối phong phú.

Vũ Văn Cương (1964) đã nghiên cứu khá đầy đủ về các quần xã thực vật ở tiểu khu Vũng Tàu - Sài Gòn trước khi bị chiến tranh hóa học của Mỹ hủy diệt. Theo tác giả này thì RNM ở đây có hai nhóm (tập đoàn = groupment): nhóm ngập mặn và nhóm nước lợ.

- *Các quần xã cây ngập mặn*

+ Nhóm thực vật ngập mặn

- Quần thể thuần loại *bần trắng* tiên phong ở chỗ bãi mới bồi, ngập nước triều sâu, cây thường là dạng bụi vài chỗ có thêm một vài cây *đưng.*

- Quần xã đước và bần trắng được hình thành trên đất bồi đã ổn định nhờ quần thể tiên phong trong quần xã còn có xu ổi, trang các loài tham gia có cốc kèn, sú. Quần xã này chiếm khoảng 1/10 diện tích RNM.

- Quần xã đước đôi và su ổi hình thành trên đất có độ ngập 2 - 2,5m. Đây là loại quần xã phổ biến chiếm 25% diện tích. Các loài khác dà vôi, mắm lưỡi đòng.

- Quần xã đước đôi và dà vôi được hình thành trên đất ngập triều cao từ 2,5 - 3m, các loài khác là mắm lưỡng đòng, xu sung, nét.

- Quần xã mắm lưỡng đòng và dà vôi hình thành trên đất ngập triều cao 2,5-3m, các loài khác xu sung, dà vôi, cóc.

- Quần xã *giá, chà là* nằm trên vùng đất chỉ ngập triều cao 3,3 - 4,0m các loài khác như *dà vôi, xu sung, ráng, cui biển, mây nước.*

+ Nhóm thực vật nước lợ

Nhóm này phân bố dọc theo các mép sông có chiều rộng 5 - 15m. có thể chia thành 4 vùng các quần xã:

- Vùng các loại cây ngập nước triều 1 - 1,5m, loài tiên phong là *bần chua*

- Vùng ngập nước triều 1,5-2m và quần xã *mái dầm* và *ô rô* với các loài *dừa nước, cói.*

- Vùng ngập nước triều 2-3m có quần xã *mảng cầu* và *mây nước.* Các loài khác là *lộc vừng, trâm.*

- Vùng ngập nước triều 3-4m có quần xã *mua, móc hùm, sưa biển.* Các loài khác như *dứa dại, bọt ếch, tra biển, vạng hôi, sài hồ.*

Hầu hết các loài trong quần xã này là những loài tham gia sau RNM, mọc trên đất cát.

Trong chiến tranh hóa học hầu hết vùng RNM ở đây (rừng Sát) đã bị hủy diệt. Sau một thời gian rừng tái sinh nhưng do thiếu nguồn giống và do sự khai thác quá mức của dân địa phương vì thiếu củi đun nên nhiều chỗ không còn cây, đất bị thoái hóa nặng.

Từ năm 1978 phần lớn diện tích vùng bị hủy diệt đã được trồng lại bằng loài đước.

Từ năm 1990 cảnh sắc vùng này đã có nhiều biến đổi. Một số quần xã tự nhiên đang được phục hồi, nhiều loài động vật trên cạn và dưới nước đã đến sinh sống tạo ra sự đa dạng sinh học cao. Một số rừng trồng năm 1978 nay đã tỉa thưa được một khối gỗ, củi lớn.

b. Tiểu khu 2: Từ cửa sông Soài Rạp đến cửa sông Mỹ Thanh (ven biển đồng bằng sông Cửu Long)

- *Những nhân tố ảnh hưởng đến sự hình thành và phân bố các quần xã RNM*

- *Địa hình.* Vùng cửa sông Cửu Long ở gần các vị trí trung tâm xuất phát của các CNM ở Đông Nam Á và một số vùng trũng được phù sa bồi đắp từ từ nên địa hình bằng phẳng, có độ dốc rất bé, bờ biển nông, ít chịu tác động của sóng gió lớn. Đó là điều kiện rất thuận lợi cho RNM hình thành và phát triển.

Một tính chất đáng chú ý là do "lũ biển", tốc độ dòng chảy gần các cửa sông chậm lại, phù sa lắng đọng nhanh tạo ra những đảo cửa sông. Trong giai đoạn đầu còn ngập triều trung bình, các đảo này là môi trường thích hợp cho CNM phát tán, đặc biệt là rừng chỉ bị biến đổi khi có tác động của con người.

- *Lưu lượng* cửa sông: sông Cửu Long là một con sông dài, bắt nguồn sâu trong nội địa, có lưu lượng lớn và thay đổi theo mùa. Hàng năm chuyển khoảng 550 tỉ mét khối nước ra Biển Đông trong đó có 8% lưu lượng được sinh ra ở vùng hạ lưu (Phổ, 1983) chảy qua các nhánh của sông Tiền và sông Hậu đổ ra các cửa.

- Phù sa: hàng năm hệ sông Cửu Long đã chuyển ra các cửa sông và kênh rạch kế cận một khối lượng phù sa tương đối lớn (khoảng 97 triệu tấn). Trừ một phần bị di chuyển xuống phía Nam, phần còn lại kết hợp với các trầm tích biển do thủy triều và sóng chuyển vào tạo ra những bãi lầy ở cửa sông và kênh rạch. Chất lượng phù sa khá tốt vì chứa nhiều muối dinh dưỡng. Theo tài liệu của đoàn Quy hoạch thủy lợi sông Cửu Long thì trung bình $1m^3$ nước chứa 4-5kg trong đó có 2,4g đạm, 0,57g canxi, 1,72g manhê, 3,9g kali, 0,1g phốt pho. Đó là nguồn dinh dưỡng quan trọng cho sinh vật phù du và cây ngập mặn.

- *Thủy triều*: Vùng cửa sông Cửu Long chịu tác động chủ yếu của thủy triều Biển Đông, có chế độ bán nhật triều không đều, biên độ triều rất lớn (3,5-4,4m), ngoài ra còn chịu ảnh hưởng của nhật triều vịnh Thái Lan, nhưng biên độ triều hẹp (0,5-0,8m).

Mùa cạn (mùa khô) lại trùng với thời kỳ nước triều cường (tháng 12,1,3,4) có khối lượng nước mặn lớn, tốc độ truyền triều nhanh, địa hình bằng phẳng nên nước biển vào sâu trong đất liền. Giới hạn của triều tháng cạn nhất (tháng 3,4) có thể lên tới 300km. Tốc độ triều ở các nhánh sông Tiền (30km/giờ) nhanh hơn các nhánh sông Hậu (22 - 24km/giờ) (Phổ, 1983). Vì sông Tiền có

nhiều cửa thông ra biển hơn nên sự phân bố các RNM ở các nhánh sông Tiền rộng và sâu vào nội địa hơn các nhánh sông Hậu.

- *Độ mặn*: Do sự tương tác giữa nước sông và biển mà toàn vùng cửa sông là vùng nước lợ điển hình.

Trong mùa khô, đất và nước chịu tác động mạnh của thủy triều, độ muối cao, khối nước lợ mang theo nguồn giống cây ngập mặn tiến sâu vào nội địa, nồng độ muối cao nhất là tháng 4 (Hải, 1982), một số loài chịu mặn cao tập trung ở các bãi lầy gần cửa sông, còn các loài nước lợ điển hình phân bố rộng rãi dọc các triền sông và kênh rạch tới thị xã Bến Tre, Vĩnh Long có chỗ cách biển khoảng 70km gần tương ứng với đường phân bố độ mặn 4‰ vào tháng 4 là tháng có độ mặn cao nhất.

Ngược lại trong mùa mưa, lưu lượng nước sông lớn, át nước triều, khiến cho độ mặn giảm nhiều, nhưng không đồng đều ở các nhánh sông.

Cả ba nhân tố trên đây tương tác lẫn nhau đã ảnh hưởng rất lớn đến RNM: phát tán, phân bố, thành phần và loài ưu thế.

- *Dòng nước ven bờ*: Vùng cửa sông Cửu Long chịu ảnh hưởng của dòng nước ấm xuất phát từ phía Nam lục địa Châu Á tiến vào vùng biển Nam Việt Nam và từ đó chảy theo hướng tây bắc đến vĩ tuyến 12 thì chuyển ra khơi (xem hình 1). Dòng nước này đã cung cấp nguồn giống CNM cho vùng cửa sông Cửu Long: dòng nước Tây nam đã chuyển một lượng lớn phù sa từ các cửa sông xuống mũi Cà Mau kèm theo đó là hiện tượng xói lở xảy ra ở bờ biển đông nam Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh khiến cho các bãi lầy không phát triển rộng ra biển được.

- *Khí hậu*: Các cửa sông Cửu Long nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa pha lẫn khí hậu biển. Đặc điểm nổi bật là có sự phân hóa

thành 2 mùa rõ rệt: mùa khô và mùa mưa, do tác động của gió mùa vào mùa khô với tốc độ khá lớn, có khi tới 4m/s, kết hợp với triều lên đã khiến cho nước dâng mạnh, đưa nước mặn vào sâu đất liền. Về mùa mưa có gió Tây nam mang theo nhiều mây, gây ra mưa lớn. Nước mưa cùng với nước sông từ nội địa chảy ra làm cho nồng độ muối ở các cửa sông giảm mạnh, ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý của cây chịu mặn cao, nhưng phù hợp với cây ưa nước lợ, một số sinh vật phù du ưa mặn phải chuyển ra biển.

Tính chu kỳ mùa đã chi phối toàn bộ các yếu tố khí hậu, trong đó có lượng bốc hơi. Vào mùa khô nhiệt độ cao, mặt đất bốc hơi mạnh (135-188, 2mm vào tháng 2-3) cho nên những cây trung bình và ưa ẩm không chịu đựng nổi, trên các giồng cát chỉ có cây chịu hạn, trên đất lầy có cây ngập mặn.

- *Đặc điểm của quần xã RNM ở tiểu khu 2*

Cho đến 1990 chưa có một tài liệu chính thức nào viết riêng về RNM ở đồng bằng sông Cửu Long. Các tài liệu đã công bố trước đây (Maurand, 1943, Rollet 1962, Thôn, Lợi 1972, Trừng 1970 - 1978, Ross 1975) cũng chỉ nêu vài nét rất sơ lược về vùng này.

Nhân dân địa phương cho biết cách đây 20 năm RNM khá tốt, che kín cả nhà cửa thôn ấp dọc các triền sông. Những gốc *bần*, gốc *mắm* bị chất độc hóa học phá hủy còn sót lại có kích thước khá lớn (có gốc đường kính tới 60cm) cũng đã xác minh điều đó.

Cảnh sắc thực vật ngập hiện nay đã thay đổi hoàn toàn, chỉ trừ một số khoảnh rừng *mắm trắng* ven sông nhân dân giữ lại để bảo vệ đất vườn, nhà ở hoặc *bần chua* ở sát cửa sông, ven biển có kích thước tương đối lớn cùng với các dải *dừa nước* ven sông, còn lại là dạng trảng cây bụi hoặc trảng bụi gai... Có tình trạng đó là do hầu hết rừng bị hủy diệt bởi bom đạn và chất độc hóa học của Mỹ.

Phần còn lại bị nhân dân chặt phá mạnh. Trên vùng đất bị rải chất độc hóa học còn ngập triều định kỳ CNM tái sinh khá nhanh, sau ngày giải phóng nhân dân lại tiếp tục khai thác cây làm củi, do đó rừng bị kiệt quệ.

Trong vài năm gần đây việc trồng rừng đã được chú ý nên một số nơi rừng bắt đầu khôi phục, như vùng cửa sông ven biển tỉnh Bến Tre và tỉnh Cà Mau.

- *Các thảm thực vật ngập mặn*

Thành phần và tính chất của thảm thực vật ngập mặn ở các cửa sông không giống nhau do tác động của các yếu tố nói trên.

Rừng ngập mặn ở cửa Tiểu

Đây là đoạn cuối ở phía hữu ngạn của nhánh sông Mỹ Tho, có lưu lượng bé (về mùa khô chỉ chiếm tỉ lệ 3% lưu lượng của cả hệ sông Cửu Long), ngược lại tác động của thủy triều biển Đông rất mạnh do biên độ triều lớn nên nước biển vào sâu kéo theo giống cây ngập mặn. Về mùa mưa nồng độ muối ở cửa sông và kênh rạch giảm không nhiều lắm (ví dụ nồng độ muối đo được ngày 24/5/1980 thời kỳ bắt đầu mùa mưa ở cửa sông là 17,9‰, cách bờ biển 10 km là 16‰).

Các quần xã gồm cả cây nước mặn và cây nước lợ

- Quần thể tiên phong *bần chua* trên các bãi bồi trước cửa sông.

- Quần xã *mắm trắng, đưng* hình thành sau quần thể tiên phong; các loài *sú, đưng* mọc rải rác.

- Quần xã *mắm lưỡi đòng, bần ổi* phân bố dọc các kênh rạch, nơi có độ mặn cao hơn vùng cửa sông, các loài khác có *dà quánh, đưng, chà là.*

- Quần xã *dừa nước, mái dầm* chạy dọc các bờ sông lớn theo hướng nội địa, các loài khác như *bần chua, ô rô gai, cốc kèn.*

Các quần xã cây ngập mặn vùng cửa Đại

Lưu lượng nước sông Mỹ Tho đổ ra cửa Đại lớn hơn cửa Tiểu (mùa khô là 7% Q= 145m^3/s) do đó độ mặn thấp; ngay cả mùa khô, độ mặn ở cửa sông chỉ xấp xỉ 20‰, mùa mưa còn 6 - 1‰ thuận lợi cho sự phát triển của quần xã cây nước lợ. Các quần xã chủ yếu là:

- Quần xã *bần chua* và *dừa nước*. Các loài khác *ô rô*, sậy có khi mọc thành đám có chỗ tạo thành quần xã riêng biệt với các loài *cốc kèn, cỏ mui, chùm lé* trên bờ ít khi ngập.

- Quần xã *ô rô, mái dầm* dọc triền sông theo hướng nội địa

- Quần xã *dừa nước, mái dầm* ở các bãi lầy dọc triền sông theo hướng nội địa, có chỗ cách biển đến 80km. Các loài khác như *bần chua* phân bố rải rác (có thể do con người khai thác), ngoài ra còn có *bàng, vạng hôi, cỏ mui, cốc kèn, mây nước...*

Các quần xã cây ngập mặn thuộc cửa sông Ba Lai

Sông Ba Lai nằm giữa hai huyện Ba Tri và Bình Đại (tỉnh Bến Tre) có lưu vực rất bé, về mùa khô chỉ chiếm tỷ lệ 1% Q = 25m^3/s. Do tốc độ dòng chảy chậm, phù sa chủ yếu tập trung ở các triền sông và kênh rạch. Ngược lại nước triều lấn rất sâu vào nội địa nên độ mặn của nước và đất cao hơn tất cả các nhánh sông Cửu Long khác. Điều đó đã ảnh hưởng rõ rệt đến sự phân bố và thành phần các loài CNM.

Các quần xã thường không giống với những cửa sông khác:

- Quần thể *bần trắng* tiên phong trên các bãi lầy mặn hẹp phía ngoài cửa sông

- Quần xã *mắm trắng - bần trắng* ở phía trong quần thể tiên phong, trên đất ngập triều trung bình. Các loài khác : *đưng, vẹt tách, dà quánh* mọc rải rác.

- Quần xã *mắm trắng - mắm lưỡi đòng* dọc cửa sông hướng vào nội địa, nơi ngập triều trung bình cao. Các loài khác *đưng, dà vôi, xu ôi.*

- Quần xã *cóc vàng - xu ôi* trên đất chỉ ngập triều cao, các loài khác *dà vôi, dà quánh, nét, mắm quăn.*

- Quần xã *giá, tra* trên đất cao ít ngập triều. Các loài khác *tra lâm vồ, mớp sát, chà là, sam biển.*

Trong chiến tranh vùng này bị bom đạn tàn phá, đặc biệt là chất độc hóa học hủy diệt nhiều khu rừng nguyên sinh.

Sau chiến tranh rừng tái sinh nhưng do nhân dân trước phải di tản, nay trở về quê cũ, đời sống thiếu thốn. Họ đã khai thác kiệt quệ các rừng thứ sinh để lấy củi. Nhiều chỗ nay chỉ là những bãi cỏ hoang hoặc là trảng *ô rô gai* và *mắm lưỡi đòng* dạng bụi thấp, có chỗ chỉ toàn *chà là* và *ráng.*

Các quần xã cây ngập mặn thuộc cửa sông Hàm Luông

Hàm Luông là nhánh sông lớn, lưu vực nhiều (chiếm tỉ lệ 16%, Q= 380m^3/s về mùa khô) có đảo cửa sông. Phù sa tuy nhiều nhưng khi ra đến biển thì bị chuyển xuống mũi Cà Mau do đó bãi bồi hẹp, có chỗ bị lở như Cồn Lợi. Nồng độ muối thấp hơn các nhánh sông khác, ngay ở cửa sông vào mùa khô cũng chỉ đạt 17‰.

Rừng gồm các cây nước lợ điển hình thành phần gần giống ở Cửa Tiểu. Trên các đảo cửa sông *bần chua* phát triển khá mạnh đặc biệt là ở *cù lao Đất.* Đây là một sân chim, vào những năm đầu 1980 rừng còn tương đối tốt. Trên thân, cành của *bần* có nhiều tổ chim và dơi, quạ. Chim và dơi đã cung cấp một lượng phân rất lớn cho đất rừng. Dưới tán bần là *dừa nước.* Không nơi nào ở miền Nam có *dừa nước* lớn như ở đây. Tầng cây thảo có *mái dầm, cói.*

Các quần xã chủ yếu ở vùng này là:

- Quần thể *bần chua* tiên phong trên đất mới bồi phía ngoài cửa sông.

- Quần xã *bần chua - ô rô* gai trên đất ngập triều trung bình. Các loài khác: *mắm trắng* rải rác, và chỗ có *dừa nước* cằn cỗi, mùa khô do nước mặn, cây thường bị cháy lá và bị sâu phá.

- Quần xã *dừa nước - mái dầm* dọc triền sông phía đất liền. Các loài khác: *ô rô gai, cói.*

- Quần xã *cốc kèn, cỏ mui* trên đất ít khi ngập triều. các loại khác có *ô rô gai, sậy, mây nước.*

Rừng ngập mặn ở lưu vực sông Cổ Chiên

Sông Cổ Chiên có lưu vực tương đối lớn (28%, Q= 650m^3/s về mùa khô), nhưng khi ra đến gần cửa sông, nước chảy chậm tạo nên dãy đảo và tách sông thành hai nhánh đổ ra 2 cửa Cổ Chiên và Cung Hầu. Tác động của nước triều mạnh và sâu hơn sông Hàm Luông nên nồng độ muối cao hơn, ít thay đổi hơn, thuận lợi cho các loài cây ngập mặn, đặc biệt là *mắm trắng* phát triển mạnh. Loài này cùng với *mắm lưỡi đòng* phát triển thành quần xã dày đặc, cây cao trên 15m. Đây là loại rừng phòng hộ bảo vệ bờ sông chống xói lở rất hiệu quả nên không bị khai thác.

Ở các bãi đang bồi thường *bần trắng* là loài cây tiên phong, sau đó *mắm trắng* định cư, tạo ra quần xã tiên phong hướng về phía biển.

Về phía cửa Cung Hầu do độ mặn cao hơn, đất cũng được bồi nhiều nên RNM phát triển tốt. Ngoài quần xã *mắm trắng- mắm lưỡi đòng*, còn có quần xã *đưng* các loài khác là *mắm lưỡi đòng, xu, vẹt khang* và *sú.*

Từ năm 1978 đến 1985, lâm trường Thạnh Phú kết hợp với nhân dân địa phương đã trồng được những rừng *đước* và *đưng.* Các

rừng này đã tỉa thưa, nhưng do phong trào phá rừng nuôi tôm nên một diện tích lớn rừng trồng đã bị phá hủy.

Ở các cửa sông Hậu (cửa Tranh Đề, Mỹ Thanh) tình hình phân bố của RNM cũng gần giống vùng cửa sông Cổ Chiên, mặt khác đó cũng là nơi tập trung nhiều sinh vật nhất, nhân dân địa phương gọi là "rốn tôm".

c.Tiểu khu 3: Từ cửa sông Mỹ Thanh đến cửa sông Bảy Háp (tây nam bán đảo Cà Mau)

- *Các nhân tố ảnh hưởng đến sự hình thành và phân bố của RNM*

Tuy nằm trong vùng đồng bằng sông Cửu Long nhưng bán đảo Cà Mau ít chịu sự chi phối trực tiếp của dòng chảy sông Cửu Long; về mùa lũ chịu tác động trực tiếp của lượng mưa tại bán đảo. Tuy lượng mưa tương đối lớn (2550mm/năm) nhưng khi chảy qua tán cây, đặc biệt là tán rừng mắm nhận thêm muối từ các tuyến của lá nên khi nước xuống đến nền đất không còn nguyên dạng nước ngọt nữa. Mặt khác, nước mưa gặp nước mặn ngày 2 lần từ biển vào với tốc độ lớn lượng mưa nhiều đã chóng hòa lẫn vào nước biển. Ngày 14/6/84 Chúng tôi đo nước trên sông Cửa Lớn tại thị trấn Năm Căn lúc nước triều ròng nồng độ muối là 18‰, lúc nước triều lên là 23‰ (3 ngày trước đó là mưa to). Ngày 15/6/84 tại rạch Bà Bường lúc triều ròng là 23‰, lúc triều lên là 25‰. Như vậy là so với các vùng khác nhau ở cửa sông Cửu Long thì nồng độ muối trong mùa mưa ở bán đảo Cà Mau tương đối cao và ít biến đổi, phù hợp với nhiều loài cây chịu mặn cao (Hồng, 1991).

Vị trí bán đảo Cà Mau cũng rất gần với các trung tâm xuất phát khác của CNM, do đó mà việc phát tán hạt giống thuận lợi nhờ hệ thống kênh rạch dày đặc và nước triều lớn.

Tất cả những điều kiện tự nhiên trên đây cùng với các trung tâm khí hậu nhiệt đới là môi trường thích hợp cho CNM sinh sống và phát triển. Chính vì thế mà RNM đứng vị trí đầu tiên so với các nơi khác ở ven biển nước ta cả về diện tích (150000ha chiếm 60% toàn bộ RNM Việt Nam. Cương 1964), số lượng loài và kích thước cây (cây cao 20 - 35m). Đây cũng là một trong những vùng có RNM phát triển của khu vực Châu Á Thái Bình Dương.

- *Các quần xã cây ngập mặn*

<u>Nhóm chịu mặn cao:</u> Ở các dạng rừng tự nhiên gặp các quần xã sau đây:

Quần xã *mắm biển* thuần loại ven biển sống trên nền đất cát bùn sét, ngập triều trung bình cao hoặc triều cao.

Các quần xã này phần lớn là dạng rừng già có nhiều cây lớn (đường kính 35-50cm), thân rỗng ruột, phân cành nhiều và thấp, dáng cây không thẳng, có khi xen lẫn một ít *giá, mắm lưỡi đòng*. Giá trị kinh tế kém, chủ yếu là rừng phòng hộ ven biển, phân bố dọc cửa sông Bồ Đề đến xóm Khai Long (Đất Mũi).

Hiện nay diện tích đang thu hẹp do xói lở ở bờ biển phía đông.

- Quần thể *mắm lưỡi đòng* thuần loại, có chỗ là loài ưu thế. Dưới tán của *mắm* là *dà vôi, dà quánh*. Nền đất là bùn sét hơi chặt, ngập triều trung bình. Các quần xã *mắm lưỡng đòng* thuần loại thường ở phía sau quần xã *mắm biển* và là dạng rừng già gồm nhiều cây lớn, có đường kính 30 - 40cm, thân không bị rỗng ruột, dáng cây thẳng. Giá trị kinh tế tương đối cao, cây lớn có thể xẻ ván. Rừng phân bố khá rộng ở Tam Giang, Rạch Gốc (Tân Ân), ven biển Viên An Đông, Viên An Tây, Đất Mũi.

- Quần xã *mắm trắng* trên đất mới bồi, nền đất là bùn mềm, ngập triều thấp. Thường là những quần thể thuần loại tiên phong ở ven biển, ven sông, kênh rạch, có khi xen lẫn một số *mắm lưỡi đòng* hoặc *vẹt tách*. Đây là loại rừng lấn biển có tác dụng phòng hộ tốt, chống xói lở.

- Quần *xã đước - vẹt tách* sống trên nền đất sét chặt hai bên kênh rạch, ngập triều trung bình. Rừng ở trạng thái trưởng thành, kích thước cây tương đối lớn, đường kính 15-20cm, thường chiếm ưu thế về số lượng cá thể, *vẹt tách* tập trung ở viền ngoài sát bờ sông dưới bờ kênh. Cũng có nơi *vẹt* tập trung thành đám. Đây là loại rừng có giá trị kinh tế cao.

Quần xã *mắm - đước* sống trên nền đất bùn sét hơi nhão, ngập triều trung bình thấp hoặc trung bình, ở gần biển, cửa sông, bờ sông, kênh rạch.

Rừng đang ở giai đoạn sinh trưởng mạnh, cỡ 8 - 12 năm, đường kính cây 7-9cm, tái sinh trên đất bị rải chất độc hóa học trước đây, hoặc trên đất rừng đã khai thác, chặt phá, dọc hai bên kênh, sông. *Mắm trắng* đến chiếm chỗ trước tạo điều kiện thuận lợi cho *đước* phát tán và gieo giống. Từ ngoài bờ lan dần vào trong bãi. Tốc độ sinh trưởng của *đước* mạnh.

- Quần xã *cóc vàng - dà quánh* loại quần xã này thường sinh sống trên những vùng đất cao, thỉnh thoảng ngập triều ở phía sau các quần xã *đước* hoặc *đước, vẹt khang,* nền đất tương đối chặt.

Cóc là loài cây gỗ có lá mọng nước chịu mặn tốt, gỗ rất mịn và rắn do có sợi gỗ phát triển và lá chứa nhiều canxi ôxalat, chịu được mưa nắng. Ở một chỗ bị rải chất độc hóa học năm 1966 tại ấp Ba Nhất xã Tam Giang, hiện nay các loài *vẹt, đước, mắm* đã mục nát, còn một số cây *cóc* và *dà* vẫn đứng vững trên đầm, gỗ vẫn tốt không bị mục.

Ở các quần xã khác, *cóc* thường là loài cây bụi sống ven bờ. Nhưng khi chúng phát triển thành rừng thuần loại hoặc là loài ưu thế thì cây mọc thẳng cao 10 - 15m. Xen lẫn trong đám *cóc* là *dà* mọc thành khóm, có khi *dà* mọc rải rác ở ven bờ.

Dọc bờ biển phía đông từ cửa Bồ Đề đến cửa Rạch Gốc có từng khoảnh rừng gồm quần thể *vẹt tách* gần như thuần loại nay đang bị xói lở mạnh

- Quần xã *đưng - đước* gặp ở dọc sông Ông Định và lẻ tẻ một số nơi khác. Các loại khác: *vẹt khang* phân bố ở đường biên với loài *sú* mọc rải rác, đôi khi gặp cả *trang*.

Một số loài quần xã khác:

- Quần xã *giá* trên nền đất cao gần biển, gồm quần thể *giá* thuần loại, diện tích hẹp, mật độ cây thưa, cây thấp, tán rộng. Có chỗ lẫn ít *mắm trắng, mắm lưỡi đòng* hoặc *dà, ráng, cóc kèn*. Trên thân cây giá thường gặp loài tầm gửi ký sinh.

-Quần xã *chà là - ráng* sống trên nền đất sét hơi rắn, ít khi ngập triều. Đây là loại rừng thứ sinh sau khi rừng bị chặt phá, hoặc bị rải chất độc hóa học, không còn nước triều dâng (trừ các con nước thật lớn). *Chà là* đâm chồi khỏe, do đó nhanh chóng chiếm diện tích, có chỗ xen ít *dà, ô rô, ráng* hoặc *mắm quăn, cóc kèn, méc, mớp sát*.... Chúng có thể trở thành những sân chim mới.

Rừng trồng: Chủ yếu là rừng trồng từ những năm 1940 tập trung nhiều ở khu rừng Kiểng. Cây cao 23-25m, đường kính 20 - 30cm, rừng thuần loại hoặc có ít *dà, vẹt*. Hiện nay đã bị khai thác nhiều để làm đầm tôm, hoặc chặt phá.

Rừng *đước* trồng từ 1975 đến nay trên đất bị rải chất độc hóa học hoặc rừng đã khai thác. Hiện nay loại rừng 9 tuổi đã cao 8 - 9m, đường kính 4-6cm, loại 4-5 tuổi đang kép tán. Cả hai loại rừng này đều cần tỉa thưa.

Vào cuối thập kỷ 1980 và đầu thập kỷ 90, nhiều khu rừng trồng đã bị phá làm đầm tôm.

Rừng *dừa nước* được nhân dân trồng ven các kênh rạch sâu trong nội địa. Giá trị kinh tế lớn.

d.Tiểu khu 4: Từ cửa sông Bảy Háp (mũi Bà Quan) đến mũi Nãi - Hà Tiên (bờ biển phía tây bán đảo Cà Mau).

- *Những nhân tố tác động đến thảm thực vật ngập mặn*

Địa hình tiểu khu này thấp, nhưng phía trong bãi triều lại là dải đất cao chạy dọc theo bờ biển. Ở đây có hệ thống sông nhỏ và lạch triều nối chằng chịt với nhau, nhưng do dòng chảy chậm, nhiều kênh rạch đã bị ứ bùn lâu ngày nên chỉ có sông rạch chảy ra đến biển.

Sông Ông Đốc và một nhánh của nó là sông Đồng Cùng, sông Cái Tàu đổ ra vịnh Thái Lan. Ở vịnh Rạch Giá có nhiều cửa sông nhỏ của kênh Rạch Giá, kênh Hà Tiên...

Do địa hình thấp, các sông lại ăn thông với hệ sông đổ ra phía biển Đông nên biên độ triều lớn.

Tiểu khu này có nhật triều không đều hoặc đều. Mức độ không đều rất khác nhau. Tại Rạch Giá, hàng tháng chủ yếu có 2 lần triều lên và triều xuống trong một ngày. Nhưng đi về hai phía Hà Tiên và Cà Mau thì lại thiên về nhật triều đều tăng dần với số ngày trong tháng. Độ lớn triều trung bình kỳ nước cường trên dưới 1m. Trong kỳ nước kém độ lớn của triều giảm rõ rệt, còn khoảng trên dưới 0,5m.

Hiện tượng giao thoa sóng triều ở trong phần đất liền đã làm cho tốc độ dòng chảy của các sông ở phía vịnh Thái Lan thấp, phù sa đem ra biển rất ít, do đó mà bãi triều hẹp (từ vài trăm đến vài nghìn mét), mặt khác do biên độ triều thấp, bị dòng triều biển Đông lấn át cho nên nước mặn không vào sâu trong nội địa như phần

phía đông bán đảo. Thêm vào đó là phía gần biển có dải đất cao nên nước trong tiểu khu này chủ yếu là nước ngọt, cùng lắm là nước lợ (Thảo, 1986).

Về khí hậu, có nhiều đặc điểm thuận lợi cho các loài cây nước lợ sinh trưởng như:

Nhiệt độ bình quân ở Rạch Giá là 27,2°C. chênh lệch nhiệt độ giữa các tháng thấp (3,26°C).

Lượng mưa trung bình năm ở Hà Tiên là 1956mm, số ngày mưa trong năm 120 ngày, ít hơn ở phía đông; độ ẩm trung bình năm cao (83%), lượng mây trung bình tháng lớn nhất là tháng 9(8,4) và tháng nhỏ nhất tháng 1,2 (5,5) cao hơn các nơi khác. Số giờ nắng trung bình cao (2393) (Toàn, Đắc, 1978). Nhưng do ít trầm tích nên CNM không xâm nhập sâu, thường chúng chỉ tạo thành 1 quần xã ở đường viền ven biển: thành phần chủ yếu là *mắm trắng, mắm lưỡng đòng* đôi khi có một số cây mọc rải rác xen lẫn với *mắm*. Kích thước cây cũng không quá 15m. Phía trong rừng *mắm* là rừng tràm (*Malaleuca cajeputi*) hoặc có khi ngoài là rừng *mắm* rồi đến cánh đồng lúa tiếp đó là rừng *tràm*.

Ở đảo Hòn Tre (Rạch Giá) thảm thực vật ngập mặn cũng chỉ hình thành những mảng nhỏ dọc bờ biển phía đông của đảo. Quần xã gồm thành phần chủ yếu là *đước* dạng cây gỗ nhỏ cao từ 2-6m. Ngoài ra có *sú, mắm biển, xu ổi* trên đất ít ngập có *tra lâm vồ, thiên lý dại, vạng hôi* và có các dạng cây thảo như *ráng,cốc kèn* (Ngân, Kiệt và Thùy 1967).

Kết quả nghiên cứu của Phạm Hoàng Hộ (1985) cho thấy vùng cửa Rạch Hàm, vùng Cửa Cạn (Đảo Phú Quốc) có những RNM nhỏ mà thành phần là *đước đôi, vẹt dù, bần trắng, cóc vàng, giá, tra, tra lâm vồ*. Trong vùng nước lợ có *dừa nước, bần chua, cốc kèn, dà vôi*.

CHƯƠNG IV

MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA CÁC LOÀI THỰC VẬT TRONG VÙNG RỪNG NGẬP MẶN VIỆT NAM

Sống trên nền bùn mềm, thiếu ô xy, nhiễm mặn mạnh, hàng ngày chịu tác động của thủy triều, gió biển, bức xạ mặt trời, về mùa khô thiếu nước ngọt nghiêm trọng, các loài CNM đã có những hình thức thích nghi khá độc đáo. Nhờ thế mà chúng sinh trưởng nhanh, năng suất cao và phân bố rộng.

4.1. Đặc điểm hình thái, giải phẫu của các loài CNM chủ yếu

Richards (1952) trong tác phẩm nổi tiếng "Rừng mưa nhiệt đới" đã viết: "Kiểm lại tất cả các ví dụ trong thực vật về mặt có biểu hiện là mọi đặc tính đều hướng cả vào một khuôn khổ phù hợp với sinh cảnh, hay nói một cách khác là có sự giống nhau thật rõ rệt giữa các loài cây không hề có quan hệ thân thuộc gì với nhau, mà chỉ do cùng sống trong một sinh cảnh tương tự thì cây ngập mặn có lẽ là có ví dụ nổi bật nhất".

Dưới đây là một số đặc điểm đáng chú ý, thể hiện sự thích nghi kỳ diệu của cây ngập mặn.

4.1.1. Rễ

a. Rễ trên mặt đất (hình 4)

Nét đặc trưng nhất của RNM mà ta quan sát lúc nước triều ròng là hệ rễ chằng chịt trên bãi lầy. Sống trong nền đất bùn mềm, hàng ngày chịu tác động định kỳ của nước triều, sóng, gió, các loài cây đã thiết bị cho mình một hệ thống rễ hoàn thiện giữ vững khối tán cây dầy đặc trong không khí (hình 4).

- Rễ chống: Rễ chống phát triển mạnh nhất ở chi đước. Ở một số loài khác của chi mắm; chi vẹt, chi sú cũng có rễ chống, tuy nhiên mức độ phát triển rễ ở các loài sau kém hơn, ở vị trí thấp hơn trên thân chính.

- Rễ chống ngoài tác dụng làm *giá đỡ* cho cây, còn là cơ quan *thu nhận không khí* cho phần trong đất vì trên rễ có nhiều lỗ vỏ,trung bình 5-10 lỗ vỏ/cm^2

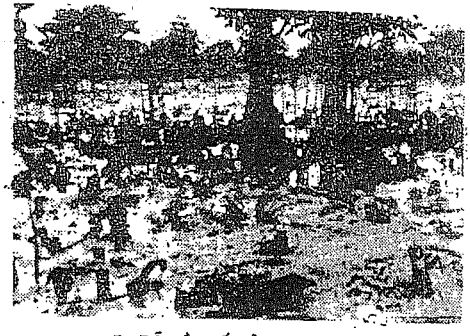
-Rễ hô hấp: một số loài CNM có rễ hô hấp với hình dạng khác nhau. Các loài của chi bần, mắm, xu Mêkông có rễ hô hấp hình chông. Ở bần và mắm các rễ hô hấp mọc từ các rễ bên nằm ngang ở gần mặt đất và đâm thẳng lên không khí, sắp xếp thành các tia phóng xạ quanh thân cây. Rễ hô hấp có số lượng lỗ vỏ lớn: Ở chi mắm trung bình 14-16 lỗ vỏ/cm^2, chi bần 9-11 lỗ vỏ/cm^2.

Khác với rễ hô hấp của 2 chi trên, các loài chi vẹt có rễ gập hình đầu gối xuất phát từ các rễ bên ở quanh gốc thân, từng đoạn một lại nổi lên trên mặt đất, lúc đầu nhọn, sau tù và nhẵn dần. Từ các phần nhô này mọc ra các rễ dinh dưỡng đâm xuống đất. Ở gốc thân của loài trang và các loài trong chi vẹt, cuí biển hình thành những bạnh gốc gần giống như bạnh gốc của một số loài cây trong rừng mưa nhiệt đới. Bạnh gốc có nhiều lỗ vỏ hoặc vỏ nứt dọc, lớp ngoài mềm có tác dụng thu nhận không khí. Phía dưới bạnh gốc mọc ra nhiều rễ bên, làm nhiệm vụ dinh dưỡng.

b. Rễ dinh dưỡng

Đặc điểm chung của các loài cây sống trong đầm lầy mặn, ngập triều định kỳ là không có rễ cọc. Ở ba chi thuộc họ Đước (đước, trang, dà) thì trụ mầm không có cấu trúc của rễ mà chỉ mang đặc điểm giải phẫu của thân (Hồng 1970; Dung, Khanh 1981). Khi cây con cắm xuống bùn, từ các phần lõm ở cuối trụ mầm mọc ra các rễ bên.

A. Rễ chống của cây đước



D. Rễ đầu gối của cây vẹt dù

C. Hệ rễ của cây mắm (rễ nằm ngang rễ dưới đất và rễ trên mặt đất

B. Các rễ hô hấp của cây bần chua

Hình 4: Hình thái rễ một số loài cây ngập mặn

Ảnh *Phan Nguyên Hồng*

Ở các loài khác, thường thì rễ cọc bị thui dần khi ăn sâu vào bùn. Thay vào đó là hệ thống rễ bên xuất phát từ gốc thân, phát triển mạnh theo hướng ăn ngang; từ các rễ này mọc ra các rễ đâm xuống đất để lấy chất dinh dưỡng hoặc mọc ngược lên thành rễ hô hấp.

Về mặt cấu trúc rễ hô hấp ở chi bần cũng như chi mắm, có nhiều đặc điểm thích nghi với việc thu nhận không khí khi nước triều xuống (hình 5).

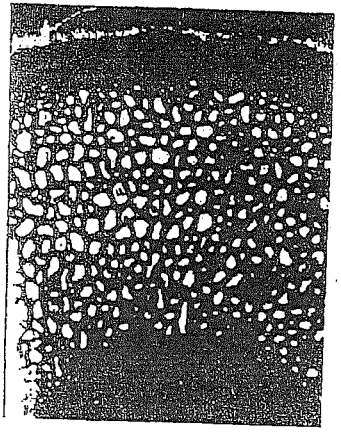
Ngoài cùng là tầng bần gồm nhiều lớp tế bào hình chữ nhật. Ở cây bần, tầng vỏ lục gồm 2-3 lớp tế bào hình nhiều cạnh, chứa diệp lục, và chúng cũng tham gia vào quá trình quang hợp. Mô mềm vỏ của bần, mắm có nhiều khoảng trống chứa khí.

Các phần trên mặt đất của rễ chống ở chi đước có chức năng chống đỡ là chủ yếu, cho nên mô cứng và phần trụ tương đối phát triển (hình 5B); ở phần ngoài của mô mềm vỏ cũng có một số lớp bần nằm dưới các lỗ vỏ, có tác dụng tiếp nhận không khí.

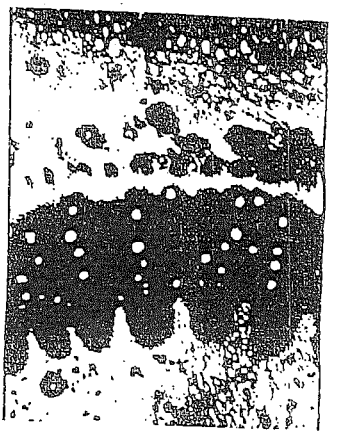
Khi rễ đâm vào trong bùn thì cấu trúc có nhiều biến đổi: mô mềm vỏ phát triển mạnh cả trong cấu tạo sơ cấp và thứ cấp, mô mềm ruột cũng phát triển, phần trụ hẹp.

Cấu trúc của rễ dinh dưỡng trong đất thể hiện nhiều tính chất thích nghi với môi trường bùn mềm, thiếu ô xy.

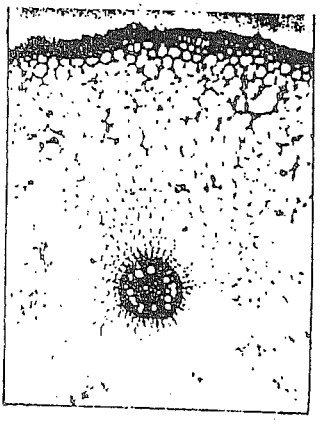
Phần ngoài cũng là một lớp bần mỏng. Mô mềm vỏ rất dày, chiếm 60 - 70% độ dày của rễ gồm các tế bào nhỏ xếp liền nhau, trừ ra những khoảng trống lớn chứa khí. Riêng đối với chi vẹt thì trên lát cắt ngang ta thấy các tế bào xếp thành tia, xen kẽ với những khoảng trống chứa khí. Trong các tế bào mô mềm ở một số loài có các tế bào trục (bần), hoặc các thể cứng cùng dạng với các tế bào hình sao 3 cạnh (đước, mắm), hình xương ống (vẹt). Nhờ các thể cứng này mà rễ luôn giữ được trạng thái bình thường, không bị ép dẹp trong bùn khi có tác động cơ học (Hồng 1970, Chỉnh 1981)

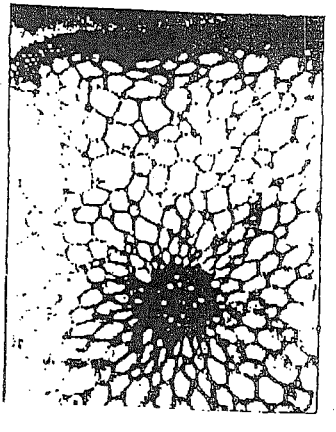


A. Cấu tạo rễ hô hấp của cây *mắm quăn* có tầng bần dày



B. Rễ chống của *đước* có mô cứng và phần trục phát triển





C. Mô mềm vỏ ở bần chua và ô rô (D) có nhiều khoảng trống chứa khí và phần trụ bé

Hình 5: Một số đặc điểm cấu tạo của rễ trên mặt đất, rễ dinh dưỡng của cây ngập mặn.

Ảnh *Nguyễn Khoa Lân*

Nhiều loài còn có các tế bào đá và tinh thể oxalat canxi làm tăng thêm độ rắn của rễ.

Trụ gồm libe ở ngoài, gỗ ở trong tạo thành vòng dày. So với các rễ trong không khí thì miền trụ giữa của rễ dinh dưỡng kém phát triển hơn nhiều; mô mềm ruột cũng phát triển yếu.

4.1.2. Thân

Thân các cây gỗ ngập mặn là cơ quan chịu tác động của thủy triều và các nhân tố khí hậu khác, do đó cũng hình thành một số đặc điểm thích nghi khá rõ (hình 6).

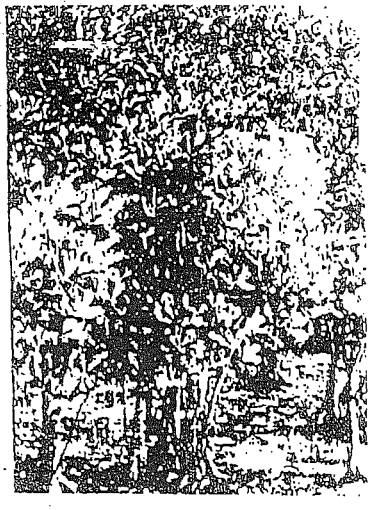
Kích thước của cây phụ thuộc nhiều vào các điều kiện sinh thái. Ở vùng xích đạo và vùng nhiệt đới ẩm, lượng mưa lớn độ ẩm cao, không có thời kỳ lạnh trong năm, đất phù sa dầy và giầu chất dinh dưỡng thì cây sinh trưởng nhanh. Các loài thuộc chi đước, vẹt có thể cao 30 - 40m hoặc hơn, đường kính 0,30 - 1,00m; các loài của bần, mắm cao 15 - 20m, đường kính 0,30 - 1,2m; những loài thuộc chi xu, cui, cóc cũng là những loại cây gỗ cao 10 - 25m.

Trong môi trường không thuận lợi thì phần lớn cây gỗ lại có dạng cây bụi hoặc cây gỗ nhỏ như vẹt dù, mắm biển, đâng, trang.

Các loài cây ngập mặn chủ yếu lúc còn non thường có tán hình nón, phân cành gần sát gốc.

Phần lớn các cây ngập mặn là loại ưa sáng. Khi sống riêng lẻ, thân phân nhánh nhiều, nhưng khi tập hợp thành quần thể hay quần xã, thì các loài tỉa thưa tự nhiên mạnh, nhất là đước và vẹt, nên có thân thẳng, cao các cành tập trung ở phần ngọn. Một số cây bần chua hoặc mắm biển mọc ở nơi có sóng gió nhiều thì thân cũng thấp, phân nhánh gần gốc và cây thường phát triển theo chiều ngang.

B. Rừng đước ở Cà Mau, cây cao 25-28m
Ảnh: P.N.Hồng



C. Rừng trang trồng ở Thạch Hà
Ảnh: P.N.Hồng

A. Rừng ngập mặn có cây đước đỏ cao 63m ở Ecuado, Châu Mỹ Latinh
Ảnh: S. Baba

Hình 6: Hình thái một số loài cây ngập mặn

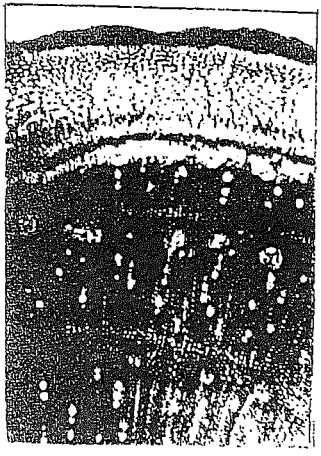
Cấu tạo (hình 7): Trong phần mô mềm vỏ và ruột đều có một số tế bào cầu gai, thể oxalat Ca, tế bào chứa chất nhờn và tanin.

Cấu tạo thứ cấp của thân các loài cây ngập mặn có những nét giống nhau: Từ ngoài vào trong có tầng bần gồm nhiều lớp tế bào hình đa giác xếp xít nhau chừa ra những khoảng trống chứa khí nhưng kém phát triển hơn phần rễ nhiều. Ở một số loài thuộc chi mắm, bần, ô rô mô dày góc phát triển, và có các tế bào đá. Ở nhiều loài như vẹt, đước, mắm có tinh thể oxalat canxi làm tăng thêm độ rắn cơ học của thân.

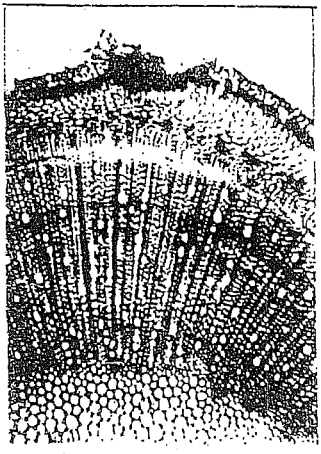
Cấu tạo đặc trưng nhất của phần gỗ cây ngập mặn là có số lượng mạch lớn, kích thước mạch bé và thành mạch dày so với các chi trong cùng họ. Đặc biệt ở sú có số mạch rất lớn: 145 - 150/mm^2. Tính chất này giúp cho cây chuyển nước lên cao và nhanh, hạn chế tác hại của muối ở trong cây.

Sợi ở các loài cây ngập mặn cũng phát triển. Ví dụ ở sú: 5.200 sợi/mm^2, mắm biển 4.000, bần đắng 3.600, đước 2.400 (Chỉnh, 1981). Thành sợi cũng dày. Riêng các loài của chi mắm có cấu tạo thứ cấp bất thường. Trong thân, gỗ xếp thành từng lớp vòng quanh thân rồi đến vòng libe. Ở phần thân còn non thì vòng gỗ thứ nhất thể hiện các bó riêng rẽ, phần libe thành vòng khá rõ, có cả tầng phân sinh; vòng gỗ thứ hai dày hơn và liên tục, tầng libe thứ hai cũng dày. Thân, cành càng già thì số vòng libe gỗ càng nhiều. Trên các khúc gỗ mắm cắt ngang ta thấy rất rõ từng tầng gỗ nối tiếp nhau, xen giữa là phần libe đã bị bẹp.

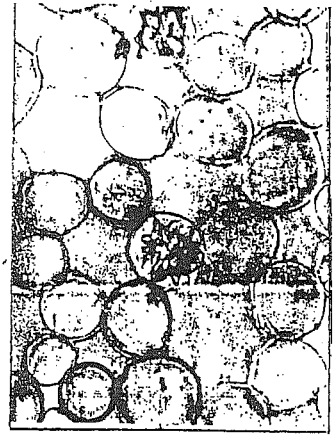
Trong cấu tạo thứ cấp, mô mềm ruột cũng phát triển nhưng kém hơn phần ruột ở cấu tạo sơ cấp, chúng chỉ chiếm 40% độ dày thân. Các tế bào xếp không xít nhau, để chừa ra những khoảng trống chứa khí. Trong mô mềm ruột có nhiều tế bào đá, tế bào tiết tanin và tế bào tiết chất nhầy hoặc tế bào chứa tinh thể cầu gai.



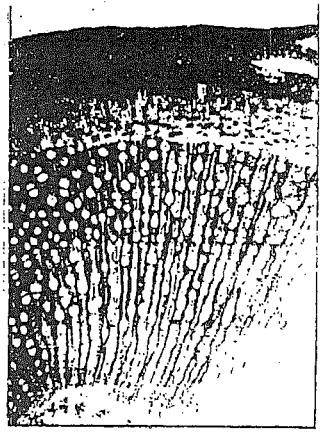
C. Cấu tạo nhiều vòng libe gỗ ở mắm; 1. vòng libe; 2. vòng gỗ



D. Cắt ngang thân vạng hôi chỗ có lỗ vỏ (1); Phần trụ (2)và ruột phát triển



A. Tinh thể oxalat Ca ở trong vỏ thân cây đâng



B. Thân bần chua cắt ngang với nhiều bó mạch ở phần trụ

Hình 7: Một số đặc điểm cấu tạo của thân cây ngập mặn

Ảnh *Nguyễn Khoa Lân*

4.1.3. Lá

Trong các cơ quan dinh dưỡng, lá là nơi chế tạo chất hữu cơ nuôi cây, và là cơ quan có hoạt động sinh lý mạnh mẽ nhất. Do đó lá có nhiều đặc điểm thể hiện sự thích nghi hoàn hảo với môi trường (hình 8).

Các cây trong RNM phần lớn là cây thường xanh, trừ các loài thuộc chi bần và loài *giá*. Lá dày, nhẵn bóng, có lớp sáp mỏng ở cả hai mặt lá và dày. Các loài trong chi mắm và chi cui có lông ở mặt dưới.

Các tế bào biểu bì trên thường lớn hơn tế bào biểu bì dưới. Lỗ khí chỉ phân bố ở mặt dưới lá, trừ các loài mọng nước và cây một lá mầm. Số lượng lỗ khí trên đơn vị diện tích tương đối lớn (115 - 205/mm^2).

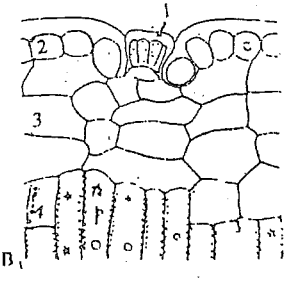
Tuy nhiên số lượng lỗ khí thay đổi theo môi trường và vị trí trên lá.

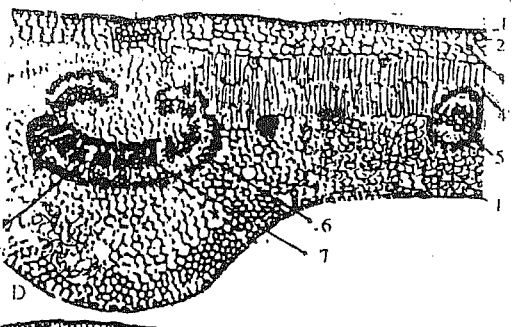
Các loài thuộc chi mắm, sú, ô rô có *tuyến tiết muối* ở trên mặt lá. Tuyến tiết muối nằm sâu trong biểu bì, gồm 3-4 tế bào hình trứng, xếp xít nhau tạo ra một u lồi, mặt ngoài phủ lớp cutin mỏng hơn cutin trên mặt biểu bì; phía dưới tế bào này là một số tế bào xếp chồng lên một số tế bào gốc lớn (tế bào thu góp muối), dưới nữa là tế bào gốc phụ (Field và cs, 1984), trong cùng là các tế bào hạ bì có kích thước lớn hơn nhiều.

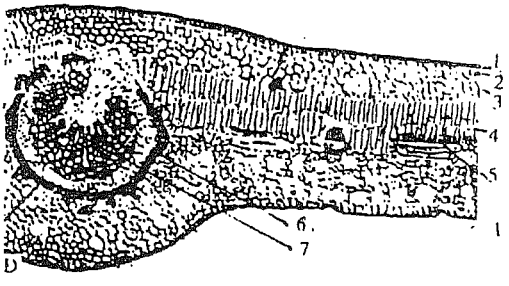
Tuyến tiết muối có ở cả mặt trên và mặt dưới lá. Số lượng tuyến tiết muối thay đổi tùy theo vị trí trên phiến lá, theo loài và môi trường.

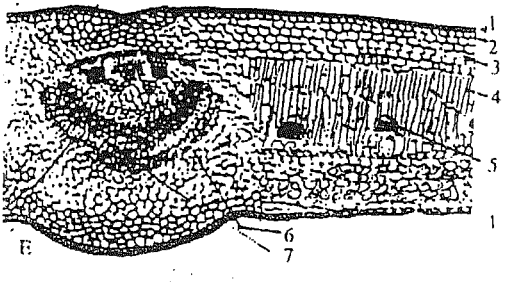
Vào những ngày thời tiết khô, ta có thể quan sát rõ hiện tượng muối tiết qua bề mặt lá, đọng lại thành giọt ở mặt dưới của lá mắm.

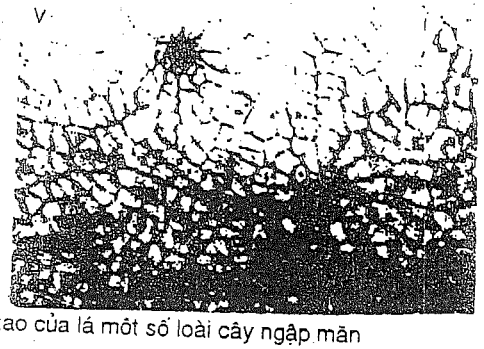
Cấu tạo của lá của cây ngập mặn phù hợp với môi trường bất lợi như có thêm *tầng hạ bì* (Melcalf 1957, Guttenberg 1968) gồm 1-7 lớp tùy theo loài.











A. Tuyến tiết muối trên biểu bì lá mắm

B. Cấu tạo của tuyến tiết muối ở lá mắm lưỡi đòng

1 tuyến; 2. biểu bì; 3. tế bào hạ bì; 4. mô giậu. Hình của Mullan

C Muối từ các tuyến đọng lại thành giọt ở mặt dưới lá mắm lưỡi đòng

D. Lá vẹ dù; Đ. Lá xu ổi; E. Lá côi. 1. tầng cutin; 2. biểu bì; 3. hạ bì; 4. mô giậu; 5. mô xốp; 6. vòng mô cứng; 7. bó mạch gân lá

Mẫu cắt ngang các lá của Phan Nguyên Hồng

Hình 8· Cấu tạo của lá một số loài cây ngập mặn

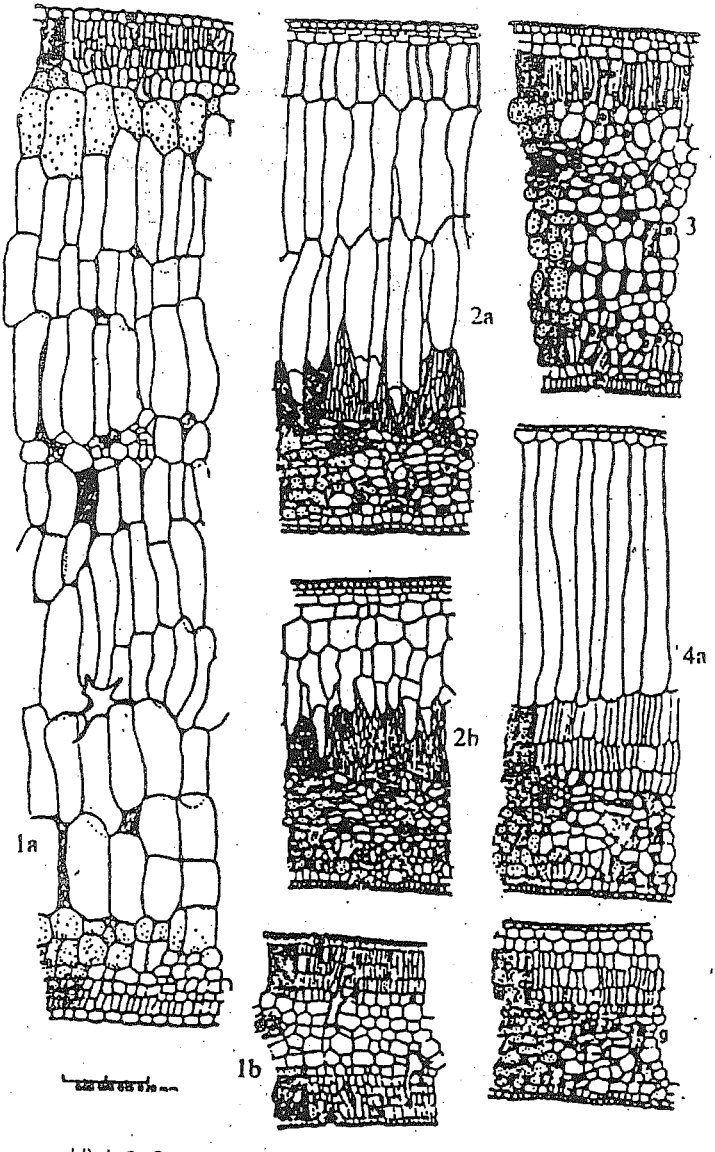
Ở hầu hết các loài, tầng hạ bì tập trung ở mặt trên, chỉ vài loài có cả ở mặt dưới, gồm 1-2 lớp (mắm, sú, vẹt...). Các tế bào của tầng hạ bì có màng mỏng, kích thước lớn hơn các thành phần khác nhiều. Khi nhuộm kép bắt màu sáng nên dễ phân biệt với các thành phần khác của lá. Lá càng già thì tầng hạ bì càng phát triển về kích thước (trừ nhóm có tuyến tiết muối).

Sống trong môi trường có nồng độ muối cao nên các tế bào *mô giậu* có xu hướng giảm thể tích, thường thì lớp tế bào ngoài dài hơn cả, càng vào trong càng ngắn dần.

Mô xốp gồm những tế bào xếp xít nhau, chừa ra những khoảng trống chứa khí. Mức độ các khoảng trống này cũng khác nhau tùy loài và tùy mức độ ngập. Ở những cây chịu ngập nước triều sâu như ô rô và một số cây con của các loài khác như bần, khoảng trống chứa khí phát triển mạnh cả ở phiến lá và cuống lá.

Các loài cây gỗ chịu mặn mọng nước như bần, cóc cũng giống các loài cây thảo (sam biển, muối biển), trong cấu trúc của lá không có mô xốp, chỉ có mô giậu ở cả mặt trên và mặt dưới , gồm 1-3 lớp tế bào hình chữ nhật đều nhau, chiếm 35 - 40% độ dày của lá. Thay tầng hạ bì là mô nước rất phát triển, tập trung ở phần giữa lá, chiếm 50-60% độ dày lá. Mô nước gồm những tế bào đa giác không đều nhau, chừa ra những khoảng trống chứa khí. Bó mạch ít, phân bố trong phần mô nước (Hồng, 1970).

Ở tất cả các loài cây ngập mặn đều có tuyến tiết chất nhầy, tế bào chứa tanin. Nhiều loài có mô cứng di hình phát triển, nhất là ở đước. Các tế bào mô cứng còn tập trung thành mô bao bọc các gân lá, làm tăng độ cứng cho lá. Gân chính thường có mô dày góc ở sát biểu bì. Nhờ đó mà lá cây ngập mặn rắn và dòn hơn nhiều loài cây trong nội địa.



1a. Lá bần già; 1b. Lá bần bánh tẻ; 2a. Lá dưng già; 2b. Lá dưng bánh tẻ; 3. Lá dà vôi; 4a. Lá xu ổi già; 4b. Lá xu ổi bánh tẻ

Hình 9: So sánh cấu tạo lá bánh tẻ (BT) và lá già dày lên do các tế bào của thịt lá phát triển để chứa muối thừa

(Theo Walter và Steiner, 1936)

Điều thú vị là ở nhiều loài cây ngập mặn, (trừ các loài có tuyến tiết muối) các lá non tương đối mỏng, nhưng lá càng già càng dày lên, không phải do sinh ra các tế bào mới, mà do sự tăng trưởng kích thước các tế bào trong thịt lá. Đặc điểm này phù hợp với chức năng tích lũy muối thừa để thải ra ngoài khi lá rụng (hình 9).

4.1.4. Hiện tượng sinh con và trụ mầm

Một đặc điểm khá thú vị của các loài cây ngập mặn là có *hiện tượng sinh con*. Hạt của các loài này nảy mầm sau khi chín và *không có thời kỳ nghỉ* (Trí, Hồng 1984, Tulyathorn 1989) ngay ở trên cây mẹ, tạo ra cây con nối liền với quả gọi là *trụ mầm* (hình 10).

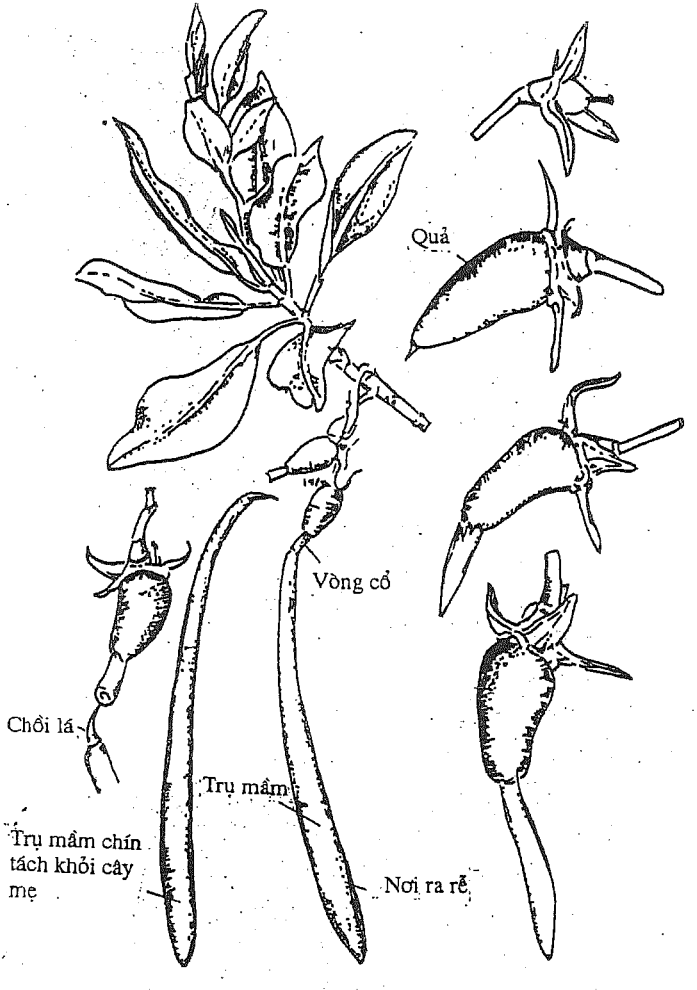
Kích thước và độ dài của trụ mầm ở các loài cây khác nhau, nhưng đều có dạng thuôn, phần bụng hơi phình to, sau nhọn dần, trừ loài vẹt (hình 11) có hình trụ có cạnh đều, hơi nhọn hai đầu. Trụ mầm màu lục có nhiều lỗ vỏ. Khi trụ mầm già thì xuất hiện một vòng cổ giữa quả và trụ mầm (trừ các loài vẹt).

Các loài thuộc chi mắm và sú cũng còn có hiện tượng sinh con kín, hạt cũng nảy mầm trên cây mẹ nhưng trụ mầm nằm kín trong vỏ quả, không ló ra ngoài.

Trụ mầm có cấu trúc giống thân non (Dung 1981; Khanh 1981; Trí, Hồng, 1984; Tulyathorn 1989). Trước kia người ta tưởng rằng cây con này có đầy đủ lá, thân, rễ: Dinghou (1955) cho rằng khi rơi xuống đất, không gặp điều kiện thuận lợi thì rễ chính sẽ teo đi và các rễ bên sẽ làm thay chức năng của nó.

Võ Xuân Dung và Nguyễn Bảo Khanh, (1981) đã nghiên cứu cấu trúc trụ mầm bằng cách cắt liên tiếp các phần từ giữa đến hết phần chóp của các loài đước và vẹt, đều thấy có cấu trúc dưới đây:

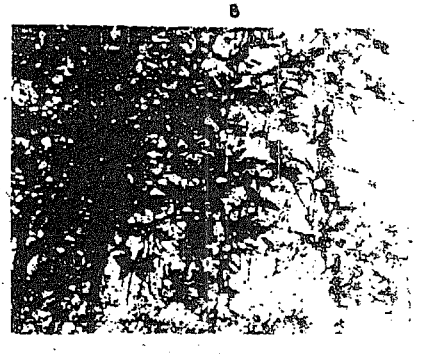
Ngoài cùng là biểu bì có cutin, ở đước, biểu bì có hai lớp tế bào, ở vẹt có lớp hạ bì chiếm 0,6 - 0,7 % độ dày trụ mầm. Tiếp theo là mô mềm vỏ: ở vẹt mô mềm vỏ ngoài gồm những tế bào hình nhiều cạnh xếp xít nhau, chừa khoảng trống bé; mô mềm vỏ



Hình 10: Cành mang quả, trụ mầm và các giai đoạn phát triển của trụ mầm cây đước

Hình vẽ của *P. B. Tomlison*

A. dang, B. Đước; C Trang, D Vẹt dù.



Hình 11 Cành mang quả và tru mầm của các loại cây trong họ đước

Ảnh *Phan Nguyên Hồng*

giữa gồm các tế bào xếp thành hình hoa thị, chừa những khoảng trống chứa khí rộng; vỏ trong có 2-3 lớp tế bào hình trứng hơi không đều, lớp tế bào ở giữa bé nhất. Toàn bộ phần mô mềm vỏ chiếm 42,5 - 60% độ dày của trụ mầm.

Vỏ trụ gồm những tế bào hình nhiều cạnh không đều, có nhiều bó mạch libe gỗ xếp chồng chất theo hình tam giác, đỉnh ở phía trong (ly tâm), giữa các bó là tầng phát sinh trụ có 2-4 lớp (tùy loài) tế bào hình chữ nhật bé. Phần bó mạch chiếm tỷ lệ nhỏ. Trong cùng là mô mềm ruột gồm những tế bào hình trứng xếp khít nhau, chừa ra một số khoảng trống chứa khí.

Trong phần mô mềm vỏ và ruột còn có các tế bào đá, (đôi khi tập hợp thành đám lớn như ở đước), các tế bào chứa chất nhờn, tế bào chứa tanin, hạn chế tác hại của muối và các động vật phá hoại trụ mầm khi rơi xuống bùn.

Khi trụ mầm già (chín) xuất hiện một *vòng cổ* giữa quả và phần trụ dưới lá mầm. Độ dài của vòng cổ thay đổi tùy theo loài. Khi vòng cổ chuyển từ màu xanh lục sang các màu khác là trụ mầm bắt đầu chín và sắp rời quả và cây mẹ.

4.2. Các đặc điểm sinh lý sinh thái của cây RNM thích nghi với độ mặn cao của môi trường

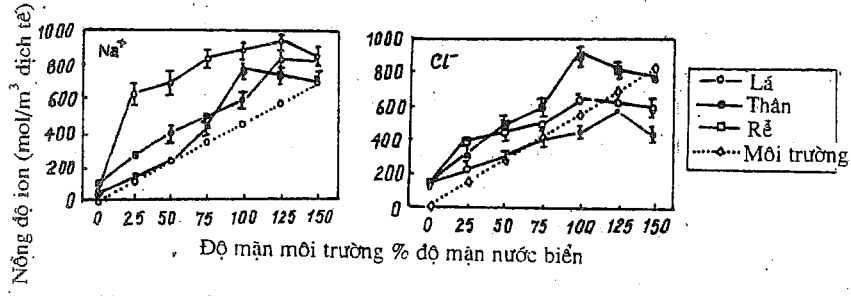
Đặc điểm nổi bật phân biệt giữa cây ngập mặn với cây đất liền là khả năng mọc trên đất mặn, thiếu không khí do ngập nước triều. CNM phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới có khí hậu nóng, cường độ ánh sáng mạnh, nên các hoạt động sinh lý của cây mang nhiều đặc điểm thích nghi với môi trường đó: giữ cân bằng muối, giữ chênh lệch áp suất thấm lọc để tăng cường khả năng hút nước, khả năng đồng hoá các bon....

4.2.1. Cân bằng muối ở thực vật ngập mặn

Khác với nhiều cây trên đất liền, cây ngập mặn sinh trưởng tốt trong môi trường có NaCl. Nhiều thí nghiệm cho thấycác loài cây như mắm, sú, đâng sinh trưởng kém, lá sớm rụng trong môi trường nước ngọt.

a. Tích lũy muối trong cây

Giống như những cây chịu mặn khác, các loài CNM chứa một lượng muối cao trong các mô. Khi độ mặn môi trường tăng cao, thành phần ion trong mô chủ yếu là Na^+ và Cl^-, ngoài ra cũng có các ion khác như K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+},.... Với nhiều loài cây có khả năng hút và tiết muối, nồng độ muối trong cây tăng tỷ lệ với tặng độ mặn của môi trường ngoài (hình 12).



Hình 12: Nồng độ Na^+ và Cl^- trong các mô cây và môi trường (độ mặn nước biển = 100%) (Tuấn và cs,1994)

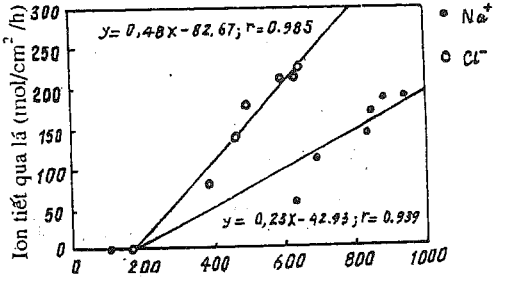
Nồng độ muối cao trong CNM được cho là để giữ áp suất thẩm lọc của tế bào có giá trị thấp hơn thế năng nước của đất (Clough, 1984). Nhờ đó mà mặc dù trong môi trường độ mặn cao CNM vẫn có thể lấy được nước từ môi trường ngoài.

Như chúng ta đã biết, nồng độ muối cao - đặc biệt là NaCl trong tế bào chất sẽ làm ức chế các hoạt động của men (Flower và cs, 1977). Do vậy hầu hết NaCl được chứa trong không bào, và

cũng do NaCl gây độc cho cây, nên bên cạnh khả năng hút và tích lũy muối, CNM còn có các cơ chế điều tiết muối khác. Field (1984) cho rằng cây ngập mặn điều tiết cân bằng muối bằng sự kết hợp của cản muối ở rễ, tiết muối qua tuyến tiết trên lá và cành non, mọng nước và thải muối ra ngoài cơ thể qua các lá rụng. Popp (1993) cũng nhận xét, CNM điều tiết muối bằng cách hạn chế muối, thải muối, hoặc pha loãng nồng độ muối.

b. Tiết muối ra ngoài

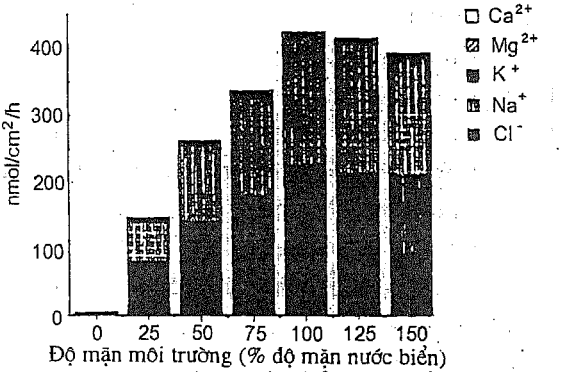
Các cây có tuyến tiết muối trên lá thuộc nhóm cây điều tiết muối bằng cách hút muối vào qua rễ để tăng khả năng hút nước. Các loài cây tiết muối có nồng độ muối trong lá đạt tới bằng nồng độ của nước biển. Khi nồng độ muối trong không bào quá cao, muối được đưa dần ra tế bào thu góp của tuyến tiết muối và tiết ra ngoài. Độ mặn của môi trường không có tác động làm tăng số lượng tuyến tiết muối, nhưng độ mặn môi trường càng cao, nồng độ muối trong mô lá càng đậm đặc, tuyến tiết muối hoạt động càng mạnh để tiết muối ra ngoài (hình 13).



Hình 13: Quan hệ giữa nồng độ muối trong lá và lượng muối tiết ra ngoài ở lá mắm

Lượng muối tiết từ lá ra ngoài tùy thuộc nồng độ muối có trong lá, tuy nhiên còn có nhịp điệu trong ngày. Theo Drennan (1982) cho thấy muối tiết nhiều nhất vào giữa đêm và ít nhất vào giữa trưa. Kết quả nghiên cứu trên cây mắm biển (*Avicennia marina*) của Mai Sỹ Tuấn 1994 cho thấy muối tiết nhiều vào giữa đêm và trước khi mặt trời lặn.

Cũng giống như thành phần muối tích lũy trong tế bào, thành phần muối tiết ra chủ yếu là NaCl (hình 14).



Hình 14: Thành phần muối tiết ở lá cây mắm mọc dưới các độ mặn khác nhau (độ mặn nước biển = 100%)

- Các loài cây không có tuyến tiết muối thì tập trung muối thừa ở các lá già, khi lá rụng sẽ chuyển muối ra khỏi cây.

4.2.2. Cân bằng nước

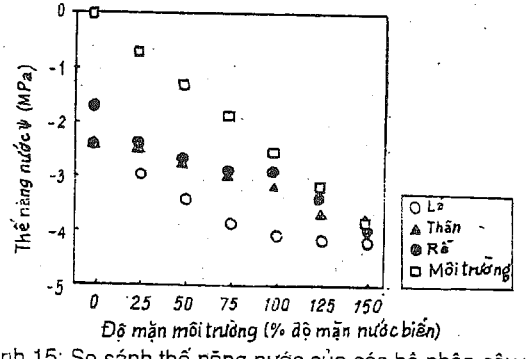
Để giữ cân bằng nước dương cây ngập mặn phải có thế năng nước trong mô có giá trị thấp hơn thế năng áp suất thẩm thấu của môi trường đất và nước bên ngoài. Trong đó áp suất thẩm thấu (π) của chất nguyên sinh là thành phần chính của thế năng nước (Ψ) trong mô tế bào.

(Chú ý: $\Psi = P + \pi + r$; Ψ: thế năng nước; P : áp suất trương/ áp suất thủy tĩnh; π: áp suất thẩm thấu; r: thế năng cơ bản)

Muốn giữ cân bằng nước dương, áp suất thẩm thấu (π) của dịch tế bào phải có giá trị thấp hơn π của môi trường (thường π có giá trị âm, do đó π của tế bào phải có giá trị âm hơn π của môi trường).

Các nghiên cứu trên cây mắm (Tuấn, 1995) cho thấy, thế năng nước (Ψ) và áp suất thẩm thấu (π) của rễ, thân, lá cây luôn luôn thấp hơn π của môi trường. Ở môi trường có độ mặn bằng hoặc nhỏ hơn độ mặn nước biển, môi trường càng mặn sự cách biệt giá trị π của tế bào cây và π môi trường càng lớn (hình 15). Điều đó có nghĩa sức hút nước của cây càng cao.

Một đặc điểm nữa có liên quan tới cân bằng nước của CNM là khả năng hạn chế thoát hơi nước và chịu được nhiệt độ cao của môi trường. Lá cây có nhiều cấu tạo chống mất nước như lớp cutin dày, có sáp bao phủ, lỗ khí nằm sâu trong biểu bì và thường đóng vào ban ngày, cách sắp xếp lá trên cành thay đổi tùy theo vị trí để tránh ánh sáng trực xạ....



Hình 15: So sánh thế năng nước của các bộ phận cây và môi trường (độ mặn nước biển = 100%)

4.2.3. Sự chuyển hoá cácbon

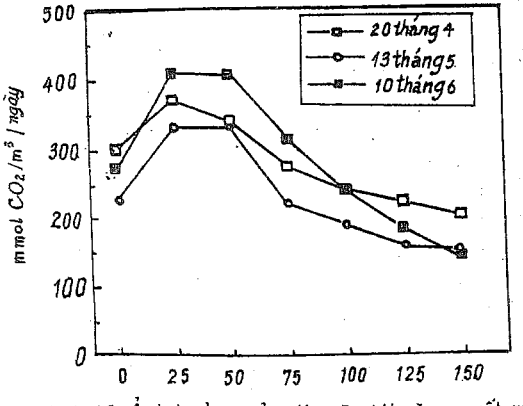
a. Quang hợp

Cây ngập mặn mang nhiều đặc điểm của thực vật *quang hợp theo con đường C_3*. Quang hợp của CNM thường bão hoà ánh

sáng ở cường độ chiếu sáng bằng 1/3 (Clough, 1984) hoặc 1/2 (Ball, 1984) toàn sáng, và nhiệt độ không khí tối đa dưới 35^0C.

Tỷ lệ đồng hoá CO_2 tối đa của CNM, cả trong phòng thí nghiệm và ngoài thực địa, nhỏ hơn 15 μmol (CO2)/m^2/ s (Moore ,1973; Clough, 1984; Ball, 1984). Các nghiên cứu ở Florida cũng của các tác giả trên cho thấy nhiệt độ lá cao sẽ làm giảm cường độ quang hợp. Nhiệt độ thích hợp cho nhiều loài là từ 17 đến 30^0C, lên trên 30^0C quang hợp giảm dần. Cây ngừng quang hợp ở nhiệt độ lá 40^0C. Nguyên nhân có thể là do lỗ khí đóng lại ở nhiệt độ trên 30^0C.

Độ mặn có ảnh hưởng mạnh tới năng suất quang hợp. Nồng độ muối cao, đặc biệt là nồng độ muối trong tế bào lá cao sẽ ức chế phản ứng tổng hợp các hợp chất các bon của quang hợp (Ball, 1984). Nghiên cứu của Mai Sỹ Tuân (1995) trên cây mắm cũng cho kết quả tương tự, quang hợp giảm tỷ lệ thuận với tăng độ mặn muối của môi trường (hình 16). Cho dù quang hợp giảm nhưng cây ngập mặn vẫn duy trì được năng suất quang hợp dương ở tất cả các độ mặn thí nghiệm kể cả những độ mặn cao hơn độ mặn nước biển (bằng 150% độ mặn nước biển). Chính vì vậy CNM có khả năng tồn tại được ở độ mặn cao.



Hình 16: Ảnh hưởng của độ mặn tới năng suất quang hợp ở cây mắm *Avicennia marina* (độ mặn nước biển = 100%)

b. Hô hấp

Tỷ lệ hô hấp của lá cây RNM là tương tự với nhiều loại thực vật khác, tỷ lệ hô hấp tối thường từ 0,7 đến 2 μmol $(CO_2)/m^2/s$ (Moore, 1973; Clough, 1984). Tuy nhiên, Golley và cs (1962) nghiên cứu ở Puerto Rico cho thấy hô hấp ở đước đỏ (*R. mangle)* khá cao (10 μmol $(CO_2)/m^2/s$).

Cho đến nay chưa có bằng chứng về ảnh hưởng của độ mặn đến hô hấp tối ở lá cây có khả năng tiết muối như mắm và sú. Cũng có những nghiên cứu cho thấy ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ hô hấp tối ở lá cây không tiết muối (Hicks & Burns, 1975), tuy nhiên nhiều tác giả lại cho đó có thể là do những nguyên nhân khác hơn là độ mặn muối.

4.2.4. Ảnh hưởng của độ mặn đến sinh trưởng của cây

Độ mặn cùng với khí hậu thay đổi có ảnh hưởng đáng kể đến sinh trưởng của CNM. Khác với cây trên đất liền, nồng độ muối vừa phải là điều kiện tiên quyết cho cây sinh trưởng tốt.

Nhiều nghiên cứu cho thấy, CNM có thể tồn tại được trong nước ngọt trong một thời gian. Tuy nhiên sinh trưởng của cây giảm dần, sau vài tháng nếu không được cung cấp muối, cây sinh trưởng rất kém, lá cây có nhiều chấm đen và vàng do sắc tố bị phân hủy, lá sớm bị rụng (Werner & Stelzer, 1990).

Hầu hết các cây đều sinh trưởng tốt ở nước có độ mặn từ 25% đến 50% độ mặn nước biển. Độ mặn tăng cao hơn thì sinh trưởng của cây kém, sinh khối của rễ, thân, lá đều thấp dần, lá sớm rụng.

Kết quả nghiên cứu lá cây mắm biển mọc ở các độ mặn khác nhau (Tuấn, 1995) cho thấy, độ mặn không ảnh hưởng tới quá trình ra lá non của cây. Điều đó chứng tỏ độ mặn không ảnh hưởng tới sự phân chia tế bào mô phân sinh hình thành lá mới,

nhưng độ mặn cao làm cho lá chóng già và sớm rụng, số lượng lá trên cây giảm, kết quả là cây sinh trưởng kém.

Độ mặn cũng có ảnh hưởng nhiều tới sự nảy mầm của hạt và cây con. Kết quả nghiên cứu nảy mầm hạt mắm biển (Tuấn, 1995) cho thấy, độ mặn môi trường càng cao thời gian nảy mầm càng chậm, có thể là do khả năng hút nước của hạt ở độ mặn cao thấp hơn ở các độ mặn khác. Tỷ lệ hạt nảy mầm ở độ mặn cao cũng thấp hơn ở độ mặn trung bình. hạt nảy mầm tốt nhất ở 25% và 50% độ mặn nước biển.

4.2.5. Nhận xét chung

Những nghiên cứu về sinh lý sinh thái cây RNM trong những năm gần đây tập trung chủ yếu vào nghiên cứu các đặc điểm sinh lý thích nghi với độ mặn cao, đất ngập nước thiếu không khí, điều kiện khí hậu nóng ẩm vùng nhiệt đới - những điều kiện này thường không thích hợp cho sinh trưởng của thực vật quang hợp C_3. Một phần quan trọng khác của các nghiên cứu là khả năng giữ cân bằng sinh lý giữa điều tiết muối, điều tiết nước và quang hợp có hiệu quả. Hiệu quả sử dụng nước cao của CNM chính là yếu tố quan trọng để đạt được sự cân bằng đó. Điều rõ ràng là, các CNM chứa đựng lượng muối cao trong các mô và chịu đựng được sự thiếu hụt nước. Các đặc điểm đó chỉ có ở các cây chịu mặn.

Những vấn đề sinh lý của cây ngập mặn xảy ra trong tế bào như việc điều chỉnh quá trình hút muối vào trong tế bào, đẩy muối qua màng tế bào sang tế bào khác. Sự dung hoà giữa hai vấn đề vừa phải hút muối để giữ cân bằng nước dương vừa phải thải bớt muối để duy trì năng suất quang hợp dương, nguồn năng lượng cho việc vận chuyển muối trong cây... là những vấn đề sinh lý hết sức phức tạp còn chưa được biết hết, đòi hỏi nỗ lực nghiên cứu của các nhà sinh lý - sinh thái học thực vật trong tương lai.

CHƯƠNG V

NĂNG SUẤT CỦA RỪNG NGẬP MẶN

5.1. Hiện tượng học ở cây ngập mặn

Hiện tượng học (vật hậu học) là chu kỳ ra hoa quả và quả hạt rụng trong một thời gian nhất định. Đây là một hiện tượng sinh học sinh thái quan trọng không những minh họa cho sự thích nghi của thực vật mà còn có ý nghĩa to lớn giúp cho việc thu hái hạt giống, trồng cây con đúng thời vụ và nghề nuôi ong theo mùa hoa. Những nghiên cứu về hiện tượng học sinh sản các loại cây ngập mặn cho thấy thời gian ra hoa, quả khác nhau từ loài này đến loài khác, thậm chí đối với cùng một loài nhưng ở những địa điểm khác nhau. Tuy nhiên các kết quả nghiên cứu về vấn đề này chưa nhiều vì đòi hỏi thời gian theo dõi dài trong môi trường có bùn lầy.

Kết quả nghiên cứu của Lê Thị Trễ đối với một số loài CNM trong những năm gần đây cho thấy:

a. Các loài thuộc họ Đước

Cây đâng ra hoa đầu tiên sau 3-4 năm trồng, thậm chí có khi chỉ hơn 1 năm (ví dụ như đâng trồng ở xã Thạch Đỉnh, huyện Thạch Hà, tỉnh Hà Tĩnh vào tháng 8/92 đến tháng 4/93 đã có hoa), nhưng phải sau năm năm mới hình thành trụ mầm. Số lượng trung bình của nụ trong lần đầu tiên trên mỗi cây là 10.

Chu trình sinh sản (từ lúc ra nụ đến khi trụ mầm rơi) của đâng trồng ở Hà Tĩnh kéo dài hơn 21 tháng. Sự hình thành nụ xảy ra suốt năm. Hoa nở từ tháng 7 đến tháng 12. Theo Tomlinson

(1986) thì hoa đâng thụ phấn nhờ ong nhỏ và nhờ gió. Cây ra quả và trụ mầm từ tháng 8 đến tháng 5 hoặc kéo dài đến tháng 7 năm sau. Ở Hà Tĩnh, trụ mầm chín nhiều vào tháng 8-9, ở tỉnh Quảng Ninh vào tháng 8, còn ở thành phố Huế (thôn Cảnh Dương, huyện Phú Lộc) từ tháng 8-10. Trụ mầm chín có chiều dài trung bình là 28-31cm (kể cả vòng cổ).

Cây dước chỉ có ở miền Trung và miền Nam Việt Nam. Sự hình thành nụ suốt cả năm. Hoa nở từ tháng 1-7. Sau khi hoa nở 1 ngày, nếu không đậu quả thì hoa rụng. Hoa thụ phấn nhờ gió. Trụ mầm chín từ tháng 7-12. Ở Cần Giờ, người ta thường thu hoạch loài này vào tháng 8 để trồng. Trụ mầm chín dài từ 24-30cm, chiều dài vòng cổ trung bình 1,4 -1,7cm. Trụ mầm chín thường có mầu nâu tím, lỗ vỏ nhiều và lớn. Ở Ranong Thái Lan trụ mầm chín vào tháng 4-7; ở Pattani phía đông nam bán đảo Thái Lan từ tháng 9-12.

Cây đưng ở Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh, bắt đầu ra hoa sau 1-2 năm trồng nhưng không đậu quả. Trụ mầm phát triển từ tháng 3-6 (Hồng, Sản, 1993). Ở Ranong trụ mầm chín vào tháng 3-4 (Aksornkoae, 1993). Ở Cần Giờ trụ mầm chín vào tháng 10-11.

Cây*trang* ra hoa sau một năm trồng. Trụ mầm thực sự xuất hiện sau 2 năm rưỡi. Kết quả này cũng thu nhận được khi quan sát trang chuyển từ Thái Bình vào trồng ở Cần Giờ tháng 4 năm 1995 đến tháng 6/96 đã có nụ nhưng không có quả; trang chuyển từ Saikung - Hồng Kông về trồng ở tỉnh Quảng Ninh vào ngày 3/7/94 đến tháng 11/97 mới có quả và trụ mầm. tuy nhiên số lượng trang Hồng Kông có trụ mầm rất ít.

Ở Hà Tĩnh, *trang* hình thành nụ từ tháng 1-7 hoặc tháng 8. Hoa nở từ tháng 4-7, quả từ tháng 6-9. Trụ mầm chín rơi rải rác từ tháng 12 đến tháng 3, trong khi đó ở tỉnh Thái Bình và Quảng Ninh từ tháng 3-4, nhưng cũng có trụ mầm chín lác đác vào tháng 2 và ở Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh bắt đầu rơi vào tháng 8. Nếu so sánh thời gian chín của trụ mầm thì trang ở thành phố Hồ Chí Minh chín sớm nhất rồi đến Hà Tĩnh sau đó là Thái Bình, Quảng Ninh. Sự quan sát trên cho thấy rằng càng tiến về phía Nam (vĩ độ thấp) thì các hiện tượng sinh sản xảy ra sớm hơn. Mặt khác thời kỳ trụ mầm chín còn phụ thuộc vào lượng mưa. Ở Bắc Bộ bắt đầu tháng 4 có mưa, ở miền Bắc Trung Bộ mưa xuất hiện sớm hơn từ tháng 11 - 12, còn ở Nam Bộ tháng 8, 9 là tháng có lượng mưa nhiều nhất.

ê Huế, mùa nụ của *vẹt dù* từ tháng 11-7. Hoa nở từ tháng 3-10, hoa thụ phấn nhờ ong đen và ong ruồi. Quả từ tháng 3-12, trụ mầm xuất hiện từ tháng 6-12 và chín từ tháng 9-11. Trụ mầm chín thường có mầu nâu lục, chiều dài trung bình là 7-9cm. Ở Cần Giờ, mùa hoa nở từ tháng 3 đến tháng 5, trụ mầm chín từ tháng 6-7 (Đ.Tuấn, 1995).

Ở Hà Tĩnh, mùa nụ của vẹt dù kéo dài tháng 2-10, hoa nở vào tháng 4-11, mùa quả từ tháng 4-12. trụ mầm chín từ tháng 10-12. Ở Quảng Ninh mùa hoa nở có 2 đợt: đợt 1 từ tháng 7-8, trụ mầm chín vào tháng 12-1; đợt 2 hoa nở vào tháng 2-3, trụ mầm chín từ tháng 6-7 (Đăng, 1995) dài khoảng10-17cm.

b. Các loài khác

Một điều đáng chú ý là sự chín và thời gian rơi của trụ mầm đối với các loài thuộc họ Đước thường trùng vào mùa mưa (bảng 5). Đây là sự thích nghi đặc biệt về sinh lý cây con và sự phát tán trụ mầm. Mùa mưa chính là thời điểm tăng lượng nước ngọt, đồng thời làm giảm nồng độ muối, phù hợp với giai đoạn

phát triển của cây con. Theo Walter và Steiner (1936), sự phát triển cây con trong họ Đước duy trì nồng độ muối thấp hơn cây mẹ đặc biệt là lá. Nồng độ muối thấp này được giải thích như là cơ chế bảo vệ phôi.

Cây sứ: Ở Huế, mùa nụ từ tháng 1-6, hoa nở từ tháng 4-5. Hoa có màu trắng, mùi rất thơm, có địa mật ở đáy bầu nên rất hấp dẫn côn trùng. Sự thụ phấn cũng nhờ ong ruồi và ong to đen (Duke, Bunt và Wlliams, 1982), mùa quả từ tháng 4-7. Quả chín có mầu vàng rám nắng, bắt đầu rơi từ tháng 8-12.

Ở Cần Giờ hoa nở từ tháng 3-4, quả chín vào tháng 5-8.

Cây giá: Ở thành phố Huế, mùa ra nụ từ tháng 6-8, hoa nở rộ vào tháng 8, quả từ tháng 8-11. Quả chín và rụng vào tháng 10. Ở Quảng Ninh quả rụng vào cuối tháng 9, còn ở Cần giờ mùa hoa nở rộ vào tháng 6, mùa quả từ tháng 7-8. Từ khi hoa nở đến quả chín là 1-2 tháng. Tomlinson (1986) cho rằng hoa thụ phấn nhờ côn trùng và ong là tác nhân chủ yếu do sự hiện diện của tuyến tiết mật màu vàng ở mép lá bắc của cụm hoa đực.

Cây cóc vàng: Ở Huế, mùa vụ bắt đầu từ tháng 4-1, hoa nở rải rác từ tháng 5-1, quả từ tháng 5-3. Ở Tiên Yên - Quảng Ninh quả chín rộ vào giữa tháng 10-11.

Ở Cần Giờ mùa hoa nở từ tháng 2-6, quả tháng 6-10. Sự thụ phấn nhờ ong ruồi (bảng 8).

Bảng 8: Thời gian hoa nở và trụ mầm chín của một số loài CNM ở Việt Nam (L.T.Trễ, 1997, chưa công bố)

Loài	Địa điểm	Thời gian hoa nở (tháng)	Thời gian trụ mầm hoặc quả chín (tháng)
Đâng (Rhizophora stylosa)	Hà Tĩnh Quảng Ninh Huế	9	8-9 8 8-10
Đước (R. apiculata)	Cần Giờ		7-12
Trang (Kandelia candel)	Hà Tĩnh Quảng Ninh Huế Cần Giờ	4-7	3-4 3-4 8
Vẹt Khang (Bruguiera sexangula)	Huế Cần Giờ	3-10 3-5	9-11 6-7
Vẹt dù (B.gymnorrhiza)	Quảng Ninh Hà Tĩnh Cần Giờ	7-8; 2-3 4-11 5-11	12-1,6-7 9-12 7-9
Sú (Aegiceras corniculatum)	Huế Cần Giờ	4-5 3-4	8-12 5-8
Giá (Excoecaria agallocha)	Huế Cần Giờ	8-9 6-7	10 7-8
Cóc vàng (Lumnitzera racemosa)	Huế Tiên Yên Quảng Ninh	5-1 2-6	10 10-11 8
Cóc dỏ (Lumnitzera littorea)	Huế	4-5	7-8
Cóc Hồng (L. rosea)	Huế	5	8
Dà quánh (Ceriops decandra)	Cần Giờ	4-7	8-9
Dà vôi (C.tagal)	Cần Giờ	7-10	7-10
Mắm lưỡi đòng (Avicennia officinalis)	Cần Giờ		4-7
Mắm trắng (A. alba)	Cần Giờ	4-7	8-10
Mắm Quăn (A.lanata)	Cần Giờ	4-5	7-10
Bần chua (Sonneratia caseolaris)	Cần Giờ	4-6	8-9

5.2. Sinh khối và năng suất hệ sinh thái rừng ngập mặn

Từ những năm 1960 người ta đã công nhận vai trò hết sức quan trọng của RNM đóng góp vào năng suất vùng cửa sông ven biển, một trong những hệ sinh thái (HST) tự nhiên có năng suất sinh học cao nhất. Những chỉ tiêu về sinh khối và năng suất sơ cấp RNM nói lên vai trò quan trọng của sinh vật sản xuất trong lưới

và chuỗi thức ăn vùng cửa sông, ven biển thông qua dòng năng lượng xác hữu cơ thực vật. RNM cung cấp một lượng sinh khối cơ bản duy trì sự tồn tại của HST cả về ý nghĩa môi trường và kinh tế. Ngược lại khi RNM bị mất đi do khai thác quá mức hoặc chuyển sang làm đầm nuôi tôm thì là HST mất đi lượng sinh khối của sinh vật sản xuất làm cho nguồn lợi bị suy giảm, thậm chí không thể phục hồi lại được.

Sinh khối thực vật là tổng lượng chất hữu cơ của các bộ phận của cây (thân, lá, rễ hoa, quả...) trên một đơn vị diện tích tại một thời điểm nhất định, thường được tính bằng đơn vị trọng lượng khô (kg, tấn) trên m^2 hoặc ha. Năng suất sơ cấp HST RNM bao gồm thực vật đáy, thực vật phù du và CNM (ở đây chỉ xét đến CNM).

Năng suất sơ cấp tổng số là lượng chất hữu cơ thực vật trên một đơn vị diện tích trong một đơn vị thời gian (Kg /m^2/ngày, hoặc tấn/ha/năm).

Dựa trên các số liệu về sinh khối và năng suất sơ cấp mà người ta có thể dự báo được tình trạng của rừng để đề ra những biện pháp thích hợp cho quản lý, chăm sóc rừng cũng như xác định chu kỳ tỉa thưa, khai thác. Chẳng hạn như ở một khu rừng mới trồng mà mức tăng sinh khối giảm thì cần tăng cường biện pháp bảo vệ và chăm sóc, hạn chế các động vật gây hại. Những kết quả nghiên cứu dưới đây về các chỉ tiêu cơ bản như đánh gía sinh khối, năng suất, động thái tăng trưởng và một số các chỉ tiêu khác ở các khu rừng điển hình sẽ góp phần tích cực cho công tác quản lý và khôi phục RNM ở nước ta.

5.2.1. Sinh khối thực vật

Kết quả nghiên cứu của N. H. Trí (1986) về trữ lượng sinh khối 3 loại quần xã rừng đước (*Rhizophora apiculata*) ở Cà Mau cho thấy rừng trưởng thành có trữ lượng sinh khối lớn nhất, rừng tái sinh nhân tạo cao hơn rừng tái sinh tự nhiên. Đối với rừng đước trưởng thành sinh khối tổng số là 276.829kg/ha

trong đó gỗ thân: 158034,02kg/ha (57,08%), vỏ thân: 8990,09kg/ha (3,24%) gỗ cành 4015.49 kg/ha (1,45%), rễ chống trên mặt đất có sinh khối gỗ là 34158,70kg/ha (12,33%) vỏ rễ: 4767,12kg/ha (1,72%), lá: 9304,52kg/ha (3,36%), chồi búp: 812,36kg/ha (0,29%), hoa quả; 6771,91kg/ha (2,44%) và rễ dưới mặt đất 19701,60kg/ha (7,11%).

Rừng đước tái sinh tự nhiên với số cây lớn có cấp tuổi 7-8 năm, phần lớn số cây tái sinh ở cấp tuổi 2-5năm. Số cây ở cấp đường kính thân trung bình 2-4cm là lớn nhất. Trong tổng số sinh khối 14004,48kg/ha thì sinh khối của thân gỗ: 4224,64kg/ha (30,16%) vỏ thân: 180,80kg/ha (1,29%),gỗ cành 2369,96kg/ha (16,96%, vỏ cành: 106,88kg/ha (0,76%) gỗ rễ trên mặt đất: 3841,88kg (27,43%),vỏ rễ: 114,60kg/ha (0,81%)lá 1733,84kg/ha (12,38%), chồi búp: 40,56kg/ha (0,28%), hoa quả: 4,68kg/ha (0,03%) và rễ dưới mặt đất: 1386,64kg/ha (9,9%). Kết quả trên cho thấy rừng đước tái sinh tự nhiên có trữ lượng sinh khối còn rất thấp. Trong điều kiện tự nhiên nước triều mang hạt và cây con nhiều loài CNM đến cùng tái sinh dẫn đến sự cạnh tranh về ánh sáng và chất dinh dưỡng ảnh hưởng cả đến tốc độ tăng trưởng và chất lượng gỗ. Mặt khác, do tái sinh không đều, chỗ quá dày, chỗ lại quá thưa gây nên lãng phí đất, sinh khối lại thấp.

Trên những vùng đất bị rải chất độc hóa học, nhân dân đã trồng lại rừng bằng loài *đước*. Trong ô tiêu chuẩn có 1900 cây thì 1870 cây là đước, chiếm 98,42%. Tuổi rừng trung bình 6-8 năm, một số nơi mới trồng 2-5năm. Ở cấp đường kính 2-4cm có số lượng cây nhiều nhất. Tổng sinh khối là 33846,8kg/ha trong đó sinh khối của gỗ thân là 11033,08kg/ha (32,59%), vỏ thân: 815,74kg/ha (1,08%), gỗ rễ trên mặt đất:

6773,58kg/ha (20,0%), vỏ rễ 258,58kg/ha (1,55%), lá 4769,08kg/ha (14,09%), chồi búp: 180,82kg/ha (0,53%), hoa quả: 39,22kg/ha (0,11%) và rễ dưới mặt đất: 35g1,56kg/ha (10,43%). Số liệu trên cho thấy sinh khối tổng số của rừng tái sinh nhân tạo có hơn rừng tái sinh tự nhiên, một mặt do được trồng tỉa đúng qui cách, mặt khác ít bị các loài ít giá trị hơn cạnh tranh.

Nhận xét chung về đặc tính sinh khối của 3 loại quần xã rừng đước ở Cà Mau cho thấy: ở loại rừng trưởng thành thì sinh khối thân chiếm tỷ lệ lớn nhất: 60,32%, trong khi đó ở loại rừng tái sinh tự nhiên chỉ có 31,45% và ở rừng tái sinh nhân tạo là 35%. Ngược lại, sinh khối của lá và chồi ở rừng trưởng thành chỉ có 3,36% (lá) và 0,29% (chồi). Ở loại rừng tái sinh tự nhiên lá chiếm 12,38% và chồi 0,28%. Ở rừng tái sinh nhân tạo lá chiếm 14,09% và chồi là 0,53%. Mặt khác, sinh khối rễ chống ở rừng trưởng thành chiếm tỷ lệ 14% trong khi đó ở 2 loại rừng tái sinh là 28,24% và 21,56%. Điều đó có thể thấy đặc tính sinh khối biểu hiện rõ tính chất của quần xã, đặc biệt là sự thể hiện giai đoạn sinh trưởng và trạng thái rừng.

Kết quả nghiên cứu sinh khối thực vật theo tuổi rừng (từ 4 đến 21 tuổi) ở Cần Giờ, T.P. Hồ Chí Minh của Viên Ngọc Nam (1998) cũng cho thấy sinh khối tăng dần theo tuổi, ở tuổi 4,8,12 và 21 được ghi nhận là 16,9 tấn khô/ha; 92,2 tấn khô/ha;119,72 tấn khô/ha; 148,26 tấn khô/ha và 148,71 tấn khô/ha.Từ số liệu trên cho thấy rừng đước 16 tuổi và 21 tuổi có tổng sinh khối trên ha gần bằng nhau, điều này nói lên rừng 21 tuổi có năng suất kém hơn rừng 16 tuổi. Sinh khối tăng dần từ tuổi 4 đến 16 và bằng tuổi 21.

Bảng 9: Sinh khối các bộ phận của đước ở Cần Giờ (kg/ha)

Tuổi	Thân	Cành	Rễ	Lá	Tổng
Tuổi 4	7517.60	2927.81	3053.15	3401.82	16900.37
%	*44.48*	*17.32*	*18.07*	*20.13*	*100.00*
Tuổi 8	50629.70	14995.48	13504.87	13069.44	92199.49
%	*54.91*	*16.26*	*14.65*	*14.18*	*100.00*
Tuổi 12	82220 11	15975.47	11849.53	9670.10	119715.21
%	*68.68*	*13.34*	*9.90*	*8.08*	*100.00*
Tuổi 16	112752.85	16794.78	10922.22	7788.03	148257.88
%	*76.05*	*11.33*	*7.37*	*5.25*	*100.00*
Tuổi 21	108650.26	18101.75	12501.05	9459.74	148712.81
%	*73.06*	*12.17*	*8.41*	*6.36*	*100.00*

Nguồn: *Viên Ngọc Nam, 1998*

Về mặt tỉ lệ sinh khối các bộ phận thực vật so với sinh khối tổng số thì sinh khối thân tăng dần còn sinh khối các bộ phận cành rễ trên mặt đất, lá giảm.

Kết quả nghiên cứu sinh khối của quần thể đâng *(Rhizophora stylosa)* ở Hà Tĩnh của Nguyễn Đức Tuấn (1995) cũng cho thấy sinh khối tổng số của quần thể năm sau đều cao hơn rõ rệt so với năm trước, tốc độ tăng trưởng sinh khối tương đối nhanh, nhưng giảm dần. Tổng sinh khối tuổi 2 gấp 8,8 lần tuổi 1, tuổi 3 gấp 2,2 lần tuổi 2, tuổi 4 gấp 1,8 lần tuổi 3. Rễ chống có sinh khối gia tăng rất nhanh, ở tuổi 2 sang tuổi 3 là 7,5 lần và độ gia tăng ở tuổi 3 sang tuổi 4 là 3,1 lần. Điều này đáp ứng yêu cầu chống đỡ cơ học cho cây trên nền bùn lầy và đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng gia tăng theo tốc độ lớn của cây theo tuổi.

5.2.2. Động thái tăng trưởng

Số liệu về tốc độ tăng trưởng đo ở trạm nghiên cứu rạch Bà Bường (Cà Mau) trên 94 cây, 1/2 số cây ở ven kênh rạch và 1/2 số

cây nằm sâu trong rừng cho thấy tốc độ tăng trưởng trung bình của gỗ thân là 0,85m/năm về chiều cao, 0,75cm/năm về đường kính thân. Mức tăng trưởng các cây ở cấp đường kính thân 5-10cm là cao nhất và các cây ở cấp đường kính thân 2cm là thấp nhất (Trí 1986).

Tăng trưởng về đường kính thân trung bình/tháng của rừng đước ở Cần Giờ sau 1 năm của tuổi 8 là 0,46cm, tuổi 12 là 0,64, tuổi 16 là 0,81cm và tuổi 21 là 0,53cm. Tăng trưởng đường kính trung bình/năm là 0,51cm.

Tăng trưởng chiều cao ở tuổi 4 là cao nhất, đây chính là giai đoạn cây đang phát triển mạnh vì chưa có cạnh tranh về không gian sống. Ở tuổi 12,16 tăng trưởng chiều cao giống nhau do rừng ở hai tuổi này được tỉa thưa kịp thời. Đước 21 tuổi có tăng trưởng chiều cao thấp nhất do tỉa thưa không kịp thời, nên trong giai đoạn này cây tăng trưởng chậm về đường kính cũng như chiều cao khi so sánh với tuổi khác. Vì thế việc tỉa thưa cây rừng cần phải xem xét kịp thời nhằm thúc đẩy cây phát triển. (Nam, 1998).

Tăng trưởng trung bình của chiều dài rễ chống phần trên mặt đất của đước ở Cà Mau là 0,2cm/ngày và đường kính là 0,02cm/ngày. Mức tăng trưởng cao nhất thuộc về các rễ ở lớp chiều dài 25-50cm. Các rễ ở lớp chiều dài 50-100cm có tỉ lệ tăng trưởng thấp nhất. Tốc độ tăng trưởng của rễ chống vào mùa mưa là 0,132cm/ngày (chiều dài) và 0,037cm/ngày (đường kính). Số liệu này cao hơn một chút so với mùa khô: 0,1cm/ngày (chiều dài) và 0,024cm/ngày (đường kính) (Trí, 1986).

Tốc độ tăng trưởng của chồi vào mùa mưa 0,128cm/ngày cao hơn so với mùa khô (0,09cm/ngày). Tốc độ tăng trưởng trung bình của trụ mầm là 0,11cm/ngày vào mùa khô và 0,15cm/ngày vào mùa mưa.

Nhìn chung, tốc độ tăng trưởng của một số bộ phận thực vật của đước ở Cà Mau, cũng như ở Cần Giờ tương đối nhanh. Tốc độ tăng trưởng vào mùa mưa cao hơn mùa khô một ít, là do vào mùa mưa các hoạt động sinh lý của cây cũng thuận lợi hơn. Riêng ở miền bắc do chịu ảnh hưởng của gió mùa đông bắc lạnh nên vào mùa khô cây sinh trưởng rất chậm.

Theo N. Đ. Tuấn, (1994) thì tăng trưởng của *đâng* trồng ở Hà Tĩnh năm 1989, khi cây đã được 24 tháng tuổi (1991) có chiều cao trung bình là 87 cm, từ tuổi 2 sang tuổi 3 sự tăng trưởng đạt 21,7 cm (tăng 125,5% so với tuổi 2), từ tuổi 3 sang tuổi 4 gia tăng đạt 19,3 cm (tăng 117% so với tuổi 3). Giai đoạn tăng trưởng từ tháng 9 - 11 cao hơn nhiều so với giai đoạn tháng 12 - 2. Điều này có thể lý giải một phần do lượng mưa lớn vào tháng 9 -11 đã tăng lưu lượng nước ngọt và lượng trầm tích (chứa nhiều dinh dưỡng) trong dòng chảy ở hạ lưu ven biển làm giảm độ mặn của nước biển, tăng độ bồi lắng phù sa. Các tác động của điều kiện tự nhiên đó đã ảnh hưởng thuận lợi cho quá trình sinh trưởng của cây trong thời kỳ này, làm gia tăng mạnh mẽ hơn một số chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao.

Đối với cây trang (*Kandelia candel*) trồng ở Thạch Môn, Thạch Hà -Hà Tĩnh sau 1 năm có chiều cao thân là 60 cm và chiều cao phần trên trụ mầm là phần gia tăng chiều cao thực bằng 47 cm, tuổi 2 trị số tương tự là 84,6 cm và 71,6 cm. Như vậy mức độ gia tăng chiều cao thân cũng chậm dần lại theo sự tăng tuổi cây. Giai đoạn từ tháng 4 - 6 lượng gia tăng là lớn nhất so với các thời kỳ khác trong năm. Ví dụ, từ khi bắt đầu trồng cho đến tuổi 1, mức tăng là 29,5 cm và bằng 55% mức tăng của cả năm, trung bình 8,6 cm/tháng. Tuổi 1 sang tuổi 2 mức tăng là 8,1 cm và bằng 33% mức tăng của cả năm, trung bình 2,7 cm/tháng. Mức tăng chiều cao cực đại của trang ở giai đoạn tháng 4 - 6 của chu kỳ 2

năm, so với dâng (*R.stylosa*) có mức tăng trưởng ưu thế lại ở giai đoạn tháng 9 - 11. (Tuấn, 1997)

Cây vẹt dù *(Bruguiera gymnorrhiza)* trồng xen với dâng ở Hà Tĩnh tháng 8 / 1991 cho thấy ở tuổi 2 đạt độ cao trung bình là 56,4 cm, đường kính thân là 1,3 cm, ở tuổi 3 các giá trị tương ứng là 62.3 cm và 2,24 cm. Mức tăng chiều cao đạt giá trị thấp nhất ở thời kỳ tháng 12 - 2, cao nhất vào tháng 9 - 11, giống như đối với đâng (Tuấn, 1997).

5.2.3. Năng suất sơ cấp

Hai chỉ tiêu là năng suất sơ cấp tổng số (GPP) và năng suất sơ cấp thuần (NPP) đo được tại khu vực Đất Mũi (Cà Mau) cho thấy chỉ tiêu GPP ở vùng ven kênh rạch là 8,279 và NPP là 6,01g/m^2/ngày, ở trong rừng GPP là 6,477 và NPP là 3,789g/m^2/ngày. Tại khu vực rạch Bà Bường, vùng ven kênh rạch chỉ tiêu GPP là 6,183 và NPP là 3,247g/m^2/ngày. Ở trong rừng chỉ tiêu GPP là 5,464 và NPP là 3,247g/m^2/ngày.

Tuy nhiên, trị số năng suất sơ cấp được tính toán dựa trên các chỉ tiêu về quang hợp, hô hấp và chỉ số diện tích bề mặt lá là đại lượng phụ thuộc vào nhiều yếu tố: chế độ chiếu sáng, điều kiện sinh thái, thời tiết, khí hậu, đặc tính sinh học của loài nên việc so sánh cũng chỉ mang tính chất tương đối.

5.2.4. Năng suất lượng rơi

Lượng rơi của cây được phụ thuộc vào nhiều yếu tố như thời tiết (mùa mưa, mùa khô, sức gió...) và theo tuổi cây.

5.2.4.1. Lượng rơi theo ngày

Kết quả nghiên cứu của N. H. Trí (1986) cho thấy đối với rừng đước Cà Mau, tổng lượng rơi trung bình là 2.673 g/m^2/ngày

hoặc 9,75 tấn/ha/năm, trong đó lượng rơi của lá cao nhất chiếm79,71% (2,131 g/m^2/ngày). Lượng rơi của cành 0,230 g/m^2/ngày(8,01%) lượng rơi của hoa, quả trụ mầm: 0,184 g/m^2/ngày(6,89%) và chồi của lá kèm: 0,118 g/m^2/ngày (4,45%) lượng rơi của phân sâu bọ 0,008 g/m^2/ngày (0,32%) tính ra lượng lá bị sâu ăn là 0,016-0,020 g/m^2/ngày.

5.2.4.2. Lượng rơi theo tháng

Theo V. N. Nam (1998), tháng 8, 9,11, 2 là các tháng có lượng rơi cao, tháng 8 có lượng rơi cao nhất (0,77 tấn/ha/tháng) và thấp nhất là tháng 6 (0,48 tấn/ha/tháng). Lượng rơi trung bình của các tháng trong năm là 0,46 tấn/ha/tháng.

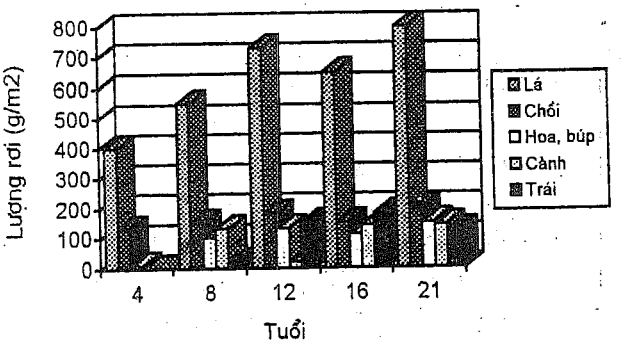
Đỉnh cao của lượng hoa, búp rơi thường tập trung từ giai đoạn tháng 3 - 5 và rơi nhiều vào tháng 4 và tháng 5. Đây cũng là thời kỳ cuối mùa khô đầu mùa mưa.

Lượng quả và trụ mầm rơi ở tuổi 16 có đỉnh xảy ra trong tháng 9; tuổi 12 là tháng 7. Đây là những thông tin hữu ích trong việc quản lý kinh doanh rừng giúp cho chúng ta biết được thời gian mà lượng trụ mầm rơi để từ đó có kế hoạch thu lượm và bố trí thời vụ trồng rừng hợp lý.

5.2.4.3. Lượng rơi theo tuổi cây

Kết quả nghiên cứu rừng *đước* ở Cần Giờ của V.N.Nam (1998) cho thấy ở tuổi 4 tổng lượng rơi là 366,96 g/m^2/năm, trong đó lá chiếm 88,74%, chồi 11,05% và hoa, búp 0,21%. Tổng lượng rơi của tuổi 8 là 627,17 g/m^2/năm, trong đó lá chiếm 74,22%, chồi 11,19%, hoa, búp 3,34%, cành 7,79% và quả, trụ mầm là 3,09%. Tuổi 12 có tổng lượng rơi là 847,05 g/m^2/năm, trong đó lá chiếm 75,42%, chồi 10,10%, hoa, búp 3,99%, cành 1,89% và quả, trụ mầm 7,61%. Đước 16 tuổi có tổng lượng rơi là 806,68 g/m^2/năm, lá chiếm 68,88%, chồi 8,95%, hoa, búp 4,71%, cành 6,65%, quả trụ

mầm 10,81%. Đước 21 tuổi có tổng lượng rơi là 1045,35 g/m^2/năm trong đó lá là 72,68%, chồi 9,39%, hoa, búp 6,63%, cành 5,46% và quả, trụ mầm là 5,85%.



Hình 17: Thành phần lượng rơi theo tuổi của đước tại Cần Giờ

Trong thành phần lượng rơi thì lá chiếm tỷ lệ cao nhất, ở tuổi nhỏ thì tổng lượng rơi của lá nhiều hơn các tuổi khác, tuổi 4 có tổng lượng lá rụng chiếm tỷ lệ cao nhất, sau đó là lá kèm rồi đến hoa, búp. Ở tuổi 21 vì cây trưởng thành cho hoa, búp nhiều hơn nên lượng rơi của hoa , búp cũng nhiều hơn. Tuổi 8 có tỷ lệ cành rơi rụng nhiều do có hiện tượng tỉa cành tự nhiên vì mật độ cây còn quá dày. Tuổi 12 có lượng cành rơi thấp hơn các tuổi khác do rừng mới tỉa thưa lần hai nên không có hiện tượng tỉa cành tự nhiên. Lượng quả và trụ mầm rơi ở tuổi 16 là cao nhất và kế đến là tuổi 12; điều này giúp cho chúng ta nhận định tuổi cây rừng cho giống nhiều là từ 12 đến 16 tuổi.

Lượng rơi là giai đoạn đầu của chuỗi thức ăn hay dòng năng lượng của chuỗi sinh thái RNM. Vì thế việc nghiên cứu năng suất lượng rơi rất có ý nghĩa không những về khoa học mà còn có giá trị thực tiễn góp phần quản lý và sử dụng RNM hợp lý hơn, nhất là trong việc nuôi trồng thủy sản trong vùng.

5.2.5. Tốc độ phân hủy xác thực vật

Tốc độ phân hủy xác thực vật liên quan chặt chẽ với điều kiện yếm khí và quá trình tiếp xúc với nước triều. Kết quả cho thấy cùng một thời gian thí nghiệm như nhau là 7, 14, 28 ngày, tốc độ phân hủy của các mẫu ngâm trong nước triều cao hơn trong nước ngọt (đối chứng). Nhìn chung tốc độ phân hủy của các lá đước sau 28 ngày là 1,98 - 2,61g/ngày đối với lá vàng, 1,03-1,66g/ngày với lá xanh, 1,93-2,85g/ngày với lá khô và gỗ là 0,0001-0,01g/ngày (Trí, 1986). Tỉ lệ phân hủy của lá đước tươi ở Cần Giờ ở tuổi 4 là 96,4% sau một năm, 8 tuổi là 90,53%, 12 tuổi là 90,36%, 16 tuổi là 90,83% và 21 tuổi là 93,49%. Ở tuổi 4 có mức độ phân hủy nhanh nhất và ở tuổi 8, 16 là thấp nhất (Nam và cs., 1996). Thông thường ở các tháng đầu tốc độ phân hủy tăng và sau đó thì giảm dần.

5.2.6. Sự di chuyển xác hữu cơ thực vật dạng hạt

Chỉ tiêu này được xác định trên dòng chảy ra và vào ở 2 con nước (con nước lớn và con nước nhỏ) đối với 2 loại sông nhỏ và lạch nhỏ trong rừng tại khu vực rạch Bà Bường, Cà Mau (Trí, 1986).

- Con nước I (con nước lớn)

+ Rạch nhỏ trong rừng: Lượng xác hữu cơ thực vật trung bình theo nước vào là 2,32mg/l, theo nước ra là 24,44mg/l, lượng xác hữu cơ xuất khẩu ra cửa sông là 22,12mg/l

+ Sông nhỏ: Lượng xác hữu cơ thực vật trung bình theo nước vào là 3,4mg/l, theo nước ra là 27,19 và lượng xác hữu cơ xuất khẩu là 23,79mg/l

- Con nước II (con nước nhỏ)

+ Rạch nhỏ trong rừng: lượng xác hữu cơ trung bình theo nước vào là 0,88mg/l, theo nước ra: 7,56mg/l và xuất khẩu 6,68mg/l.

+ Sông nhỏ: Xác hữu cơ theo nước vào: 1,01 mg/l, theo nước ra 8,2mg/l và xuất khẩu 7,19mg/l.

Kết quả trên cho thấy sự di chuyển xác hữu cơ thực vật ở con nước I lớn gấp nhiều lần so với con nước II, do ở con nước I lưu lượng nước lớn, tốc độ dòng chảy lớn và được duy trì trong thời gian dài hơn, độ ngập cũng lớn hơn. Nếu tính tổng cộng cả 2 con nước, lượng xác hữu cơ thực vật được xuất khẩu ra khu vực cửa sông là 28,80-30,98mg/l.

5.2.7. Trữ lượng thảm mục rừng

Trữ lượng thảm mục hay xác thực vật tích lũy trên sàn rừng gồm cành, lá, hoa quả, trụ mầm rơi.

Kết quả tính toán của N. H. Trí (1986) cho thấy trữ lượng thảm mục rừng trung bình là 1065,41 g/m^2 tức là 10654,1 kg/ha. Tác giả cho rằng trữ lượng thảm mục rừng đước tương đối cao do xác thực vật vẫn còn nằm khá nhiều trong đất sau khi rừng bị rải chất độc hóa học ở khu vực RNM Cà Mau vào những năm nghiên cứu 1984-1986.

Kết quả nghiên cứu của Viên Ngọc Nam (1998) cho thấy thảm mục rừng ở tuổi thứ 4 là 3,4 tấn khô/ha, tuổi 8 là 12,46 tấn khô/ha, tuổi 12: 6,19 tấn khô/ha, tuổi 16: 7,68 tấn khô/ha, tuổi 21 là 6,45 tấn khô/ha. Như vậy trữ lượng thảm mục của rừng đước 8 tuổi rất cao so với các tuổi khác, gần gấp đôi tuổi 12 và 21. Rừng đước 8 tuổi có lượng thảm mục cao là do rừng vừa được tỉa thưa nên cành, nhánh để lại nhiều và thường tập trung quanh gốc, chưa bị phân hủy và nước triều không thể cuốn trôi đi vì các rễ chống giữ lại, còn lá thì dễ bị nước triều cuốn trôi. Ở tuổi 4 do cây còn nhỏ nên việc phát triển cành, lá cũng còn ít, do đó trữ lượng thảm mục cũng ít. Rừng đước 12 tuổi do đã tỉa thưa 2-3 năm nên lượng cành nhánh cũng đã bị phân hủy và bị nước triều cuốn trôi đi. Lượng lá tích lũy trên sàn rừng ít khác nhau, ở tuổi 16 là cao nhất 1,00 tấn

khô/ha và tuổi 8 thấp nhất là 0,75 tấn khô/ha, riêng lượng trụ mầm tích lũy trên sàn rừng chỉ thấy xuất hiện ở rừng 12, 16 và 21 tuổi, trong đó tuổi 21 có lượng trụ mầm tích lũy là cao nhất

Bảng 10: Xác thực vật tích lũy trên sàn rừng (tấn khô/ha) của được ở các tuổi khác nhau tại Cần Giờ trong tháng 2/1995

Bộ phận tuổi	cành	Lá	Trụ mầm	Tổng cộng
4	2,60±0,55	0,80±0,19		3,40±0,63
8	11,68±1,93	0,78±0,19		12,46±1,97
12	5,07±1,37	0,75±0,22	0,47±0,16	6,60±0,55
16	6,25±0,99	1,00±0,19	0,43±0,07	2,60±0,55
21	4,89±1,04	0,89±0,21	0,67±0,18	2,60±0,55

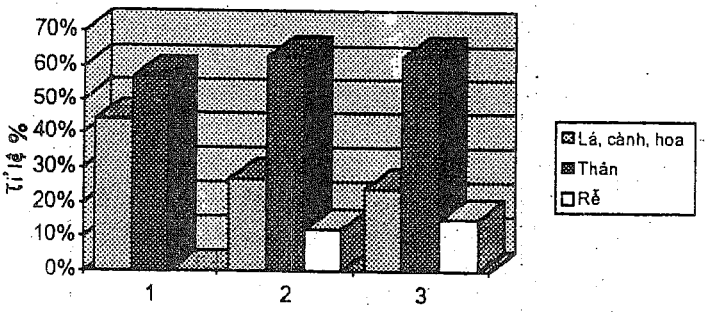
Xác thực vật tích lũy trên sàn rừng còn phụ thuộc nhiều yếu tố, trong đó có loại rừng, tuổi rừng, vị trí khu rừng, thủy triều, thời gian thu lấy mẫu, các tác động của con người như tỉa thưa, khai thác... Theo N.H. Trí (1986) trong mùa mưa thì lượng thảm mục thấp hơn mùa khô do bị nước mưa mang đi. Việc nghiên cứu xác thực vật tích lũy trên sàn rừng giúp ta biết được chất hữu cơ để lại trong quá trình tự bón phân lại cho rừng thông qua chu trình dinh dưỡng.

Gong và cs (1984) đã tính trữ lượng thảm mục tích lũy của rừng được trồng ở Matang, Malaysia vào tuổi 5 là 2,74 tấn /ha, tuổi 10 là 5,99 tấn /ha, tuổi 15 là 5,19 tấn/ha, tuổi 20 là 3,88 tấn/ha, tuổi 25 là 1,44 tấn/ha và ở rừng nguyên sinh là 2,48 tấn/ha

5.2.8. Xác thực vật để lại qua các lần tỉa thưa

Trong quá trình tỉa thưa, các sản phẩm như gỗ thân, rễ trên mặt được lấy ra khỏi rừng để sử dụng như cừ, cột, củi, ... các bộ phận khác như tán cây còn để lại rừng là lá, cành nhánh nhỏ, hoa, quả trụ mầm hỏng. Một phần các bộ phận này sẽ phân hủy và bồi

dưỡng lại cho đất rừng trong quá trình khoáng hóa của rừng, một lượng khác bị nước cuốn trôi đi làm thức ăn cho các loài thủy sản.



Hình 18: Thành phần các bộ phận ở các lần tỉa thưa

Ở rừng được phục hồi Cần Giờ, sản lượng lấy ra ở tỉa thưa lần thứ ba là 29.48 tấn khô/ha trong đó lượng gỗ thân lấy đi là 18.49 tấn khô ha, rễ là 4,48 tấn khô/ha phần còn lại là lá, hoa và quả trụ mầm là 6.56 tấn khô/ha. Tỉa thưa lần hai là 38,66 tấn khô/ha trong đó lấy đi 24.12 tấn khô ha gỗ thân, 4,51 tấn khô/ha rễ và để lại rừng 9.99 tấn khô/ha. Tỉa thưa lần thứ nhất là 29,02 tấn khô/ha trong đó lượng gỗ thân lấy đi là 15,9 tấn khô/ha, phần còn lại là lá, hoa, quả trụ mầm là 12,12 tấn khô/ha.

Ở tỉa thưa lần một, thực chất là tỉa cành, sản lượng gỗ lấy ra có thấp hơn so với hai lần tỉa thưa sau vì cây còn nhỏ và không tận dụng được rễ, trong khi đó tán lá phát triển nên lượng cành lá để lại rừng có tỷ lệ cao hơn tỉa thưa lần hai và ba. Trong tỉa thưa lần hai thì sản lượng gỗ thu được cao hơn là nhờ điều chỉnh mật độ và có tận thu rễ chống.

Tỉa thưa lần ba có tỷ lệ gỗ thân lấy ra xấp xỉ lần hai nhưng tỷ lệ lại cao hơn lần hai do thân cây phát triển, lượng tán lá để lại rừng có chiều hướng giảm dần ở các lần tỉa thưa sau nhưng sinh khối gỗ,

thân và rễ lại tăng theo tuổi còn các sinh khối của các bộ phận khác lại giảm khi tuổi tăng (Nam. 1998).

Ở Matang. Malaysia. Gong và cộng sự (1984) đã tính được 51 tấn/ha cành ngọn để lại rừng sau khi khai thác trắng: 6.6 tấn/ha cho tỉa thưa lần một vào lúc rừng 15 tuổi và 4.4 tấn/ha cho tỉa thưa lần hai vào lúc rừng 20 tuổi.

Kết quả của việc nghiên cứu xác thực vật được giữ lại rừng và lấy đi qua các lần tỉa thưa giúp chúng ta biết được lượng các sản phẩm giữ lại rừng sau các lần tỉa thưa tham gia trong chu trình dinh dưỡng của thân cây trên mặt đất và phần nào tham gia trong chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái RNM.

Nếu tính trên vệt cắt ngang từ ven kênh vào sâu trong rừng thì trữ lượng thảm mục rừng có xu hướng tăng dần. Ở khoảng cách 60-80m tính từ bờ kênh. trị số thảm mục rừng được là cao nhất: 12 293,03 g/m^2. Ở khoảng cách ven kênh (0-20m và 20-40m) trị số thảm mục rừng thấp nhất: 773,71-1365.01 g/m^2 do nước triều ra vào thường xuyên sẽ mang đi một lượng đáng kể thảm mục rừng hoặc mang từ nơi khác đến nên giá trị thảm mục rừng được nói riêng. RNM nói chung chỉ có ý nghĩa trong một thời điểm nhất định.

5.2.9. Một số nhận xét về động thái năng suất hệ sinh thái

Điều đặc biệt rút ra từ kết quả nghiên cứu hệ sinh thái rừng được nói riêng và RNM nói chung là sự hình thành năng suất hữu cơ thực vật, năng suất lượng rơi, phân hủy di chuyển và tích lũy xác hữu cơ thực vật đều chịu ảnh hưởng của thủy triều. Thủy triều tác động đến cấu trúc và chức năng của hệ sinh thái RNM. Đó là yếu tố trung gian không thể thiếu được để giữ sinh vật tiêu thụ trong hệ sinh vật phân hủy cũng như sinh vật tiêu thụ trong hệ sinh thái vùng cửa sông. ven biển Cùng với những thông số về trữ

lượng sinh khối, năng suất RNM, điều kiện thủy triều góp phần khẳng định vai trò của RNM đối với nguồn lợi hải sản ở các vùng cửa sông, ven biển. Những sản phẩm phân hủy xác hữu cơ thực vật được nước triều mang ra các vừng cửa sông ven biển làm giàu thêm nguồn thức ăn cho cả một vùng rộng lớn. Ở cửa sông mà mật độ tương đối đồng nhất thì các mẩu vụn lá có các vi sinh vật trên đó phân bố theo gradien độ mặn của nước. Những mẩu vụn này được các ấu trùng ăn tự nhiên và chúng đủ nhỏ để dễ dàng tiêu hóa. Những mẩu vụn, hạt xác hữu cơ thực vật và các chất hữu cơ hòa tan cũng là nguồn thức ăn quan trọng của sò huyết, nghêu, vạng... Ở những cửa sông mà gradien độ mặn cao, các chất hữu cơ khó tan và lơ lửng tạo nên hiện tượng gọi là "kết bông" hoặc "kết cụm" do hàm lượng keo vô cơ cao gây ra sự đông lại. Khi có sự thay đổi đột ngột về độ mặn, do mưa chẳng hạn, các "bông" "cụm" được kết hợp lại, nhẹ và nổi lên, nếu nước triều đứng thì nó chìm xuống đáy. Đây là nguồn thức ăn quan trọng cho các giáp xác (cua, tôm), cá đuối, cá bơn... Bởi vậy việc đào kênh rạch dẫn nước triều trong RNM không chỉ có ý nghĩa về mặt lâm nghiệp mà còn là đòi hỏi bức thiết của nghề khai thác và nuôi trồng hải sản ở các vừng cửa sông, ven biển.

CHƯƠNG VI

VAI TRÒ VÀ TIỀM NĂNG CỦA RỪNG NGẬP MẶN TRONG NỀN KINH TẾ VÀ TỰ NHIÊN

Khi đề cập đến lợi ích của rừng, thường người ta chỉ tính đến những sản phẩm trực tiếp như gỗ và các lâm sản khác mà ít chú ý đến các tác dụng gián tiếp như điều hòa khí hậu, chống xói mòn, hạn chế lũ lụt... Đối với RNM vùng cửa sông, nơi bị tác động của sóng, gió, những tác dụng gián tiếp này có ý nghĩa quan trọng.

6.1. Sản phẩm lâm nghiệp

Công dụng của các loài thực vật rất đa dạng. Tỷ lệ các loài được sử dụng so với tổng số loài rất lớn. Đã từ lâu các loài thực vật này cung cấp cho các vùng ven biển những nhu cầu cấp thiết hàng ngày như gỗ xây dựng,lá lợp nhà, thực phẩm, thuốc chữa bệnh, chất đốt, thức ăn gia súc...

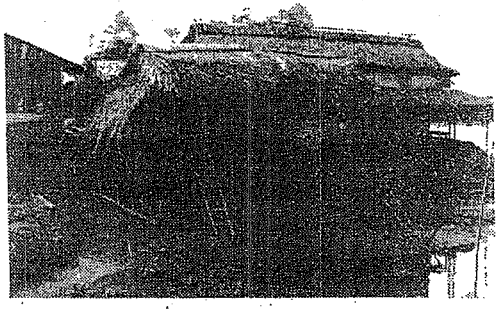
Ở Việt Nam, trong các loài CNM đã được thống kê có một số loài có thể xếp vào các nhóm công dụng chủ yếu sau (Hồng và Sản, 1984, 1993): (hình 19).

- 30 loài cây cho gỗ, than, củi
- 14 loài cây cho tanin
- 24 loài cây làm phân xanh, cải tạo đất hoặc giữ đất
- 21 loài cây dùng làm thuốc
- 9 loài cây chủ thả cánh kiến đỏ
- 21 loài cây cho mật nuôi ong
- 1 loài cho nhựa để sản xuất nước giải khát, đường, cồn.

Ngoài ra còn một số loài cây sử dụng cho công nghiệp như lie làm nút chai, cốt mũ, cho sợi. Cũng còn một số công dụng chưa được chú ý như làm giấy, ván ép... Trong tương lai chúng ta cần tổ chức chế biến, sử dụng.

A. Gỗ được để hầm than

B. Nhà và vách lợp bằng lá dừa



C. Hoa trang cho mật nuôi ong

Hình 19: Một số lâm sản của rừng ngập mặn

Ảnh *Phan Nguyên Hồng*

Trong số những loài cây cho gỗ, thường người ta chỉ tính đến 5 - 6 loài phổ biến và cho trữ lượng lớn như các chi đước, mắm, vẹt, cóc. Nhưng cũng tùy từng vùng, tùy điều kiện sinh thái và kích thước của cây khác nhau nên sử dụng khác nhau. Nhiều loài gỗ tạp cho vỏ bào để làm ván ép, làm bột giấy.

Ở Ngọc Hiển (Cà Mau), đước là nguồn gỗ có giá trị. Trữ lượng trong các rừng đước tự nhiên của Ngọc Hiển, ở tuổi 30 là 210 m^3/ha; có những khu vực đạt tới 450 - 600 m^3/ha (Viện ĐTQHR, 1985). Các tài liệu nghiên cứu bước đầu về tăng trưởng cho thấy rằng các loài đước ở Cà Mau, lượng tăng trưởng bình quân về đường kính là 0,6 - 0,7 cm/năm, về chiều cao là 0,6 - 0,8m/năm, về thể tích là 7,2 m^3 /ha/năm. Đối với mắm trong các rừng tự nhiên ở tuổi 20 - 30, lượng tăng trưởng hàng năm là 4 - 6m^3/ha/năm. Loài vẹt tách, tăng trưởng chậm hơn: cây 45 tuổi cao 21 m, đường kính 25 cm, lượng tăng trưởng bình quân về đường kính là 0,48 cm/năm, chiều cao là 0,64 m/năm. (Viện ĐTQHR, 1985). Nhìn chung các lâm phần tự nhiên có mật độ cây cao thì lượng tăng trưởng hàng năm cũng đạt tới 15 - 20m^3 /ha/năm.

Nếu chúng ta biết tổ chức kinh doanh hợp lý thì RNM sẽ cung cấp một lượng gỗ rất quan trọng.

Các loại gỗ của RNM thích hợp với nhiều công dụng: phần lớn được dùng làm cột kèo, xẻ ván làm sàn nhà, đóng các đồ dùng thông thường của địa phương. Ở nhiều nước cũng dùng gỗ làm tà vẹt, chống lò.

Than đước, vẹt được ưa chuộng, phần lớn than đều ít khói, nhiệt lượng cao: 1kg than đước cho 6.675 Kcalo và than vẹt là 6.375 Kcalo. Than đước còn được dùng trong kỹ nghệ luyện kim. Loại than cóc vàng được dùng để chạy máy tàu hỏi đại chiến thế giới thứ II.

Các cây ở RNM cũng là một nguồn cung cấp củi quan trọng, nhiều loài cho củi tốt, nhiệt lượng cao, ít khói. Trước đây nhân dân ở vùng ven biển Quảng Ninh, Hải Phòng, Nam Định, Ninh Bình

thường dùng củi lấy từ RNM. Như ở Hải Phòng năm 1960 đã khai thác 18.000 tấn củi từ RNM ở đảo Đình Vũ, và vùng lân cận. Việc phát triển trồng rừng ở bãi lầy ngập mặn ven biển sẽ tạo ra một nguồn cung cấp củi đáng kể. Từ năm 1978 đến nay, ngành Lâm nghiệp thành phố Hồ Chí Minh đã trồng được gần 20.000 ha rừng đước trên đất bị chất độc hóa học tàn phá, không những đã cải tạo môi trường ở đây mà còn cung cấp được một lượng củi quan trọng cho nhân dân thành phố, bình quân mỗi ha rừng 10 tuổi tỉa thưa lấy được 6-7 ster củi và gỗ sào.

Một sản phẩm khác của RNM là tanin. So với các loài thực vật khác, lượng tanin của vỏ nhiều CNM khá cao và chất lượng tốt. Tỷ lệ tanin ở các loài biến động từ 4,6 - 35,5%. Tanin được dùng trong công nghệ thuộc da, nhuộm vải sợi, nhuộm lưới đánh cá, làm keo dán, trong công nghệ dược phẩm, kỹ nghệ in ... Tùy từng vùng mà khai thác các loại vỏ khác nhau. Các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng chủ yếu khai thác các loại vỏ vẹt, trang, sú và trụ mầm trang; còn ở Nam Bộ khai thác vỏ đước, dà. Cây càng lớn vỏ càng dầy. Thí dụ ở những cây đước có đường kính 25cm vỏ dày 1cm, cho tới 7.740,47 kg vỏ/ha, và vỏ cành tới 3.956,91kg/ha (tính theo trọng lượng khô (Trí, 1986). Vỏ của một số loài cây có khả năng phục hồi rất nhanh, nên có thể bóc vỏ lâu dài, khoảng cách giữa 2 lần bóc vỏ là 5 năm. Tuy nhiên chỉ có thể bóc vỏ từng phần. Nếu bóc hết vỏ một đoạn thân cây thì cây sẽ chết.

Ngoài những cây chủ yếu cung cấp gỗ, than, củi, tanin, còn phải kể đến dừa nước. Dừa nước phân bố tự nhiên ở các vùng cửa sông và dọc sông nước lợ, có chỗ cách biển đến 60km (sông Tiền, sông Hậu). Trồng dừa nước không khó khăn và không ảnh hưởng đến đất nông nghiệp.

Giá trị của dừa nước: Từ bao đời nay, nhân dân vùng ven biển, cửa sông đã biết dùng lá dừa nước để lợp nhà, làm vách, các dụng cụ trong gia đình như chổi, gầu múc nước, giỏ túi xách, mũ,

nón, gói bánh. Lá non dùng gói bánh dừa, ăn thơm ngon. Cuống lá dùng làm phao lưới đánh cá, lớp vỏ ngoài của cuống làm vật cách điện có chất lượng tốt. Sợi xơ đập từ cuống bẹ lá, xe lại làm dây thừng, dây chão bền, chịu được nước mặn. Nhân dân huyện Bình Đại (Bến Tre) có kinh nghiệm rất hay là dùng bẹ lá dừa nước già đóng xít nhau làm đáy cống các đầm tôm thay gỗ, ván, sau 5 - 6 năm mới hỏng. Cùi non trong quả dừa nước có vị hơi ngọt và béo để ăn tươi, nấu chè, làm xirô, kem. Sọ dừa già làm cúc áo, đồ mĩ nghệ. Gần đây Phân viện Nghiên cứu lâm nghiệp Nam Bộ đã thực nghiệm thành công ván ép từ bẹ lá dừa nước.

Tỷ lệ đường trong nhựa cuống buồng quả dừa nước khá cao: 13 -17%. Trong điều kiện trồng đúng qui cách, đất tốt ở Malaysia đã thu hoạch 20,3 tấn đường/ha/năm, còn trồng đại trà năng suất bình quân 5-7 tấn/ha/năm mà chỉ cần sử dụng 5-6 công lao động cho mỗi hecta.

Sản xuất đường từ dừa nước đơn giản hơn và có những mặt thuận lợi hơn so với qui trình sản xuất đường mía. Đất trồng mía ở vùng ven biển phải cần bừa kỹ, nhiều nơi phải lên luống, hàng năm phải trồng lại, phải có máy ép mía và xử lý bã. Dừa nước chỉ trồng một lần, từ năm thứ 5 trở đi thì thu hoạch liên tục, dụng cụ thu hoạch nhựa đơn giản, chỉ cần ống tre để hứng nhựa sau đó cô thành đường hoặc làm các thực phẩm khác (Ba, 1997).

Ngoài các giá trị kinh tế kể trên, dừa nước còn có tác dụng rất lớn trong việc giữ đất bồi, bảo vệ bờ sông, kênh rạch, chống xói lở do tác dụng của thủy triều hoặc sóng. Ở trong các bờ đầm nuôi tôm nước lợ, trồng dừa nước dọc theo mương vừa có tác dụng giữ đất, vừa che bóng cho đầm, giữ nước mát, làm chỗ trú cho tôm lúc nắng nóng.

Thực vật làm dược liệu: Nhân dân Việt Nam và các nước có RNM từ lâu đã sử dụng CNM làm thuốc nam chữa các bệnh thông thường, đặc biệt là trong hai cuộc chiến tranh Đông Dương vừa qua. Là vùng căn cứ địa kháng chiến, bị địch bao vây, điều kiện khí

hậu ẩm thấp, vệ sinh kém nên có nhiều bệnh tật. Nhưng nhờ sử dụng thuốc từ các cây trong vùng RNM nên đã phát hiện ra nhiều loài cây chữa bệnh có giá trị. Chúng tôi đã sưu tầm tác dụng chữa bệnh của cây ngập mặn trong các tài liệu và kinh nghiệm của nhân dân địa phương và trình bày tóm tắt trong bảng 11.

Bảng 11: Các loài cây ngập mặn làm dược liệu

Tên khoa học	Tên địa phương	Công dụng	Bộ phận sử dụng
Rhizophora apiculata	đước	tanin dùng để chữa bỏng và vết thương	vỏ,thân,cành
R. mucronata	đưng,đước bộp	phần mềm (B & VTPM)	nt
R. stylosa	đâng, đước vòi	B&VTPM & sốt rét thay	nt
Ceriops tagal	dà vôi	ký ninh	nt
C. decandra	dà quánh	B&VTPM	nt
Bruguiera sexangula	vẹt tách	nt	nt
B. parviflora	vẹt khang	nt	nt
B. gymnorrhiza	vẹt dù	nt	nt
A. canthus ilicifolius	ô rô biển	B&VTPM, thấp khớp,	nt
A. ebracteatus	ô rô biển ít gai	thần kinh	lá
Acrostichum aureum	ráng	chữa bỏng, mụn nhọt	thân rễ
Clerodendron inerme	vạng hôi, ngọc nữ	bệnh vàng da hạ sốt	lá
	chạc vọng	sưng hạch ở bẹn	
Heritiera littoralis	cui biển	ỉa chảy, kiết lỵ	lá
Hibiscus tiliaceus	tra	hạ sốt, toát mồ hôi, lợi tiểu, nhuận tràng	lá
Ipomoea-pes-caprae	muống biển	lợi tiểu, nhuận tràng, đau dạ dày, trĩ, nhiễm trùng ngoài da	hạt (sắc lên)
Pluchea pteropoda	sài hồ nam	giảm sốt, đau đầu,	rễ
P. indica	cỏ lức	giải cảm đau dạ dày	cả cây lá (xông)
Thespesia populnea	tra biển	hạ sốt, chữa lỵ,	lá
Xylocarpus granatum	xu	chữa bỏng, vết thương	vỏ, tanin
X. moluccensis	xu đỏ	phần mềm chỗ bị đứt chảy máu, vết thương	nt lá
Wedelia biflora	cúc nụ áo	ngoài da, cảm, đau đầu	lá (xông)

Nguồn tài liệu: *Chapman 1975, Dagar và cs 1991, Hồng và Sản 1993, Cối 1995, Hồng 1996.*

6.2. Vai trò của RNM đối với tài nguyên thiên nhiên

Bản thân cây RNM (RNM) đã là một trong các dạng tài nguyên thiên nhiên có khả năng tái tạo, song kéo theo nó là sự quần tụ của bao loài sinh vật khác, từ những loài động vật không xương sống kích thước nhỏ đến những loài động vật có xương sống kích thước lớn, từ những loài sống trong nước đến những sinh vật sống trên cạn. Điều đó nói lên rằng, RNM không chỉ là nơi cư trú mà còn là cung cấp nguồn dinh dưỡng, hỗ trợ cho sự tồn tại và phát triển phong phú của các quần thể sinh vật cửa sông ven biển đồng thời còn là nơi "*ương ấp*" những cơ thể non của nhiều loài sinh vật biển, nơi duy trì đa dạng sinh học cho biển (Mohamed & Rao, 1971; Frusher, 1983).

6.2.1. Bảo tồn đa dạng sinh học cho đới biển ven bờ

Hệ sinh thái RNM chứa đựng mức đa dạng sinh học rất cao, chẳng kém gì mức đa dạng của HST san hô trong đới biển ven bờ. Dễ dàng nhận biết rằng, nơi ở trong RNM phân hóa rất mạnh: trên không, mặt đất, trong nước với các dạng đáy cứng, đáy mềm, hang trong đất, những không gian chật hẹp trong bụi cây, bộ rễ; điều kiện sống nhất là độ muối lại biến động thường xuyên, phù hợp với hoạt động có nhịp điệu của dòng nước ngọt và của thủy triều. Sinh vật sống trong RNM không những có số lượng loài đông mà trong nội bộ mỗi loài còn có những biến dị phong phú dễ thích nghi với những nơi ở khác nhau, nguồn sống khác nhau và điều kiện sống biến đổi muôn màu. Bởi vậy RNM là nơi lưu trữ nguồn gen giàu có và có giá trị không chỉ cho các HST trên cạn mà cho cả vùng biển ven bờ. Riêng các RNM ở Châu Á bước đầu đã thống kê được 1918 loài sinh vật, trong đó vi khuẩn, tảo 100 loài; thực vật 208 loài; động vật không xương sống ở nước 491 loài, côn trùng và nhện 500 loài, động vật có xương sống 520 loài. Những nhóm động vật có nhiều loài được kể đến là tảo (65 loài), thực vật hai lá mầm (110 loài), giáp xác (229 loài), thân mềm (211 loài), chim (117 loài)

và đông nhất là côn trùng và nhện (500 loài). Ếch nhái, da gai kém đa dạng nhất, chúng chỉ có 1-2 loài (IUCN, 1983).

Ở nước ta, ngoài thảm thực vật ngập mặn được kiểm kê tương đối kỹ, còn các nhóm sinh vật khác ít được khảo sát có hệ thống. Những số liệu nêu ra dưới đây là kết quả của những nghiên cứu riêng lẻ ở những vùng khác nhau, song là những tài liệu tham khảo tốt, phản ánh mức độ đa dạng về loài của các nhóm sinh vật chính (bảng 12).

Bảng 12. Số lượng các loài tảo và động vật được phát hiện trong HSTRNM

Địa điểm / Các nhóm sinh vật	Móng Cái - Cửa Ông	Cửa Ông - Cửa Lục	Cửa Lục - Đồ Sơn	Đồ Sơn -Văn Úc	Văn úc - Lạch Giang	Cần Giờ
Thực vật nổi			150 - 186		180	63
Động vật nổi			87 - 110		185	22
Động vật đáy	**110**	**114**	**288**	**368**	**202**	**115**
Giun nhiều tơ	30	6	77	98	42	34
Giáp xác	28	36	89	103	89	51
Thân mềm	47	71	117	162	68	29
Giá biển	5	1	5	5	3	-
Cá		37 - 71				137
Lưỡng cư		5 - 11				9
Bò sát		8 - 18				31
Chim		121 - 147				130
Động vật có vú		9 - 16				19

Nguồn: *Vũ Trung Tạng (1985, 1988, 1994); Phạm Đình Trọng (1995); Lê Đức Tuấn (1997), UNESCO/MAB&CRES, 1998.*

Từ bảng có thể nhận thấy rằng, số lượng các loài sinh vật nổi vận động theo thủy triều vào RNM rất biến động theo thời gian và theo các địa điểm tương tự như nhiều nơi khác trên thế giới đã được khảo sát bởi Robertson và Duker (1990). Cá trong RNM chủ yếu là những loài sống định cư ở những nơi còn tồn đọng nước hay các đầm nuôi thủy sản, trừ những "khách vãng lai" ra vào theo thủy triều. Tương tự như cá, động vật đáy thường là những loài sống định cư cả đời hoặc ở phần lớn những giai đoạn phát triển sớm của

sự phát triển cá thể của chúng trong RNM. Đối với chim, một số loài là cư dân chính thức của RNM, nhiều loài như mòng két, ngỗng, vịt trời, giang, sếu.... là những chim di cư từ phương Bắc về tránh rét trong mùa đông. Phần lớn trong chúng coi RNM cửa sông nước ta là trạm dừng chân trên hành trình bay xuống các vùng nhiệt đới xích đạo phía Nam kể cả phần bắc của Nam bán cầu (như Australia).

Nhiều loài tôm, cua, cá sống ở RNM và cửa sông, khi thành thục, lại tìm ra vùng biển sâu hoặc sâu hơn để giao vĩ và đẻ trứng (hình). Thời gian trứng phát triển đến giai đoạn hậu ấu trùng phải trải qua 14 - 17 ngày, khoảng thời cần thiết đủ để chúng trôi dạt từ bãi đẻ vào cửa sông và RNM (Frusker, 1983; Gwyther, 1993). Ngược lại, trong thời gian ngập triều, trong RNM có thể gặp cá con của nhiều loài cá thuộc vùng nước nông thềm lục địa vào RNM cửa sông kiếm ăn và tránh kẻ thù như cá hồng (*Lutianus* sp.), cá kẽm (*Plectorhynchus* sp.), cá hiên (*Drepane* sp.), cá trai (*Platiceiphalus* sp.), cá nhụ (*Polynemus* sp.), cá mú (*Epinephelus* sp.), cá căng (*Therapon* sp.), cá khế (*Caranx* sp.), cá liệt (*Leiognathus* sp), cá móm (*Gerres* sp.), cá đù (*Sciaenas* sp.), *Argyrosomus* sp., *Johnius* sp., cá bơn (*Cynoglossus* sp.) v.v. Nhiều loài cá đẻ trứng hoặc ấu trùng của chúng sống trong các kênh rạch vùng RNM (bảng 13).

***Bảng 13.** Danh mục các loài cá có trứng và ấu trùng trong vùng rừng ngập mặn*

STT	Tên khoa học	Tên tiếng Việt	Họ	Phân bố
1	*Elops machnata* (Forskal)	Cá cháo mắt to	Elopidae (Họ cá Cháo)	Cửa sông ven biển Việt Nam. Hoàng Hải, biển Đông Trung Hoa, Đài Loan, Indônesia, Malaysia.
2.	*Megalops . cyprinoides* (Broussonet)	Cá Cháo Lớn	Megalopidae (Họ cá Cháo lớn)	Cửa sông Cửu Long, đầm ô Loan. Ấn Độ - Malaysia, vịnh Thái Lan

Bảng 13 (tiếp theo)				
3	*Congresox talabonoides* (Bleeker) Syn. *Muraenesox talabonoides* (Bleeker)	Cá Lạc	Muraenesocidae (Họ cá Dưa)	Cửa sông Cửu Long, đầm ô Loan. Biển Đỏ,bờ biển Ấn Độ, Indonesia, Philipin, Hồng Kông và Đài Loan, Quần đảo Malai.
4	*Muraenesox bagio* (Hamilton-Buchanan)	Cá Dưa	uraenesocidae (Họ cá Dưa)	Ven biển Việt Nam. Khắp vùng biển Indo-Pacific. Ấn Độ-Tây Thái Bình Dương (Inđô-Malay)
5	*Hilsa kelee* Cuvier	Cá Cháy Chấm Hoa	Clupeidae (Họ cá Trích)	Vịnh Bắc Bộ. Vịnh Persian, bờ biển Đông Châu Phi, Ấn Độ và phía Đông Châu Á.
6	*Sardinella fimbriata* (Valenciennes)	Cá Trích Thường	Clupeidae (Họ cá Trích)	Vịnh Bắc Bộ, vịnh Thái Lan. Khắp vùng Indo-West Pacific. Ấn Độ-Tây Thái Bình Dương
7	*Nematalosa nasus* (Bloch)	Cá Mòi mõm tròn	Clupeidae (Họ cá Trích)	Bờ biển trung bộ, nhiều ở Nam Trung bộ. Vịnh Persian, Ấn Độ, vùng biển Indo-Malay, Hồng Kông, Trung Quốc và phần phía Bắc Úc.
8	*Setipinna taty* (Valenciennes)	Cá Lẹp Vàng	Engraulidae Họ cá Cơm (Cá Trống)	Vùng cửa sông ven biển Việt Nam. Khắp vùng Ấn Độ-Tây Thái Bình Dương, không kể vùng nước thuộc Úc.
9	*Stolephorus buccaneeri* (Strasburg)	Cá Cơm Đỏ	Engraulidae (Họ cá Cơm)	Trung và Nam Bộ. Phân bố rộng khắp Hawaii, Nhật, Đài Loan, Philipin, Quần đảo Indo-Malay, Ấn Độ, vịnh Persian và bờ biển Đông Châu Phi tới phía Nam Châu Phi.
10	*Stolephorus heterolobus* (Rupell)	Cá Cơm mõm nhọn	Engraulidae (Họ cá Cơm)	Ven biển Bắc,Trung, Nam. Madagascar, Đông Châu Phi, biển Đỏ, Ấn Độ, quần đảo Indo-Malay, Hồng Kông, Đài Loan và Okinawa.
11	*Stolephorus tri* (Bleeker)	Cá Cơm Tri	Engraulidae (Họ cá Cơm)	Cửa sông ven biển Trung bộ trở xuống. Bờ biển phía Đông và Tây Ấn Độ, Quần đảo Indo-Malay, Thái Lan.
12	*Thryssa hamiltonii* (Gray)	Cá Lẹp Gà	Engraulidae (Họ cá Cơm)	Khắp các cửa sông ven biển Việt nam Từ Trung Quốc - Ấn Độ, Đông Nam Á

Bảng 13 (tiếp theo)				
13	*Chanos chanos* (Forskl)	Cá Măng Sữa	Chanidae (Cá Măng sữa)	Nam Trung bộ trở xuống, sống trong các kênh rạch nước lợ. Vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới của Ấn Độ và Thái Bình Dương bao gồm Hawaii và phần phía Bắc Úc.
14	*Arius maculatus* (Thunberg)	Cá Úc Chấm	Ariidae (Họ cá Úc)	Của sông ven biển, chủ yếu ở Nam bộ. Vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới của Ấn Độ và Thái Bình Dương bao gồm Hawaii và phần phía Bắc Úc.
15	*Strongylura leiura* (Bleeker)	Cá Nhói đuôi không chấm	Belonidae (Họ cá Nhói)	Vịnh Bắc bộ, biển Trung bộ. Bờ biển Đông Châu Phi, vùng vịnh của Pakistan, Ấn Độ, Sri Lanka, phía Nam Châu Á, Papua New Guinea, Úc và Philipin.
16	*Ambassis commersoni* (Cuvier & Valenciennes)	Cá sơn biển	Ambassidae (Họ cá Sơn Biển)	Cửa sông ven biển từ Bắc đến Nam. Phổ biến ở vùng Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương, Malai, Indo, Philipin, Bengan, Ấn Độ.
17	*Lates calcarifer* (Bloch)	Cá Chẽm, Cá vược	Centropomidae (Họ cá Chẽm)	Nhiều trong vùng cửa sông ven biển, rất đông trong các ao đầm nuôi tôm. Loài này phân bố rộng trong vùng bờ biển nước lợ và nước ngọt của Đông Ấn Độ Dương và phía Tây trung tâm Thái Bình Dương. ở phía Tây Ấn Độ Dương, nó được phát hiện ở vùng biển Ả rập, vùng phía Tây Ấn Độ và Srilanca. Ngày nay, nó đã được giới thiệu cho ngành thủy sản và giải trí ở một vài nước nhiệt đới.
18	*Therapon jarbua* (Forskl)	Cá căng cát	Theraponidae (Họ cá Căng)	Cửa sông ven biển, các đầm phá. Singapore, Java, Borneo, Hồng Hải, Mudagasca, Srilanca, Ấn Độ, Philipin.
19	*Therapon puta* (Cuvier)	Cá căng nhỏ	Theraponidae (Họ cá Căng)	Cửa sông ven biển. Singapore, Java, Borneo, Hồng Hải, Mudagasca, Srilanca, Ấn Độ, Philipin.

Bảng 13 (tiếp theo)				
20	*Sillago sihama* (Forskl)	Cá đục hoa, đục bạc	Sillaginidae (Họ cá Đục)	Cửa sông ven biển, trong các đầm phá. Phân bố rộng khắp vùng biển Ấn Độ, phía Tây trung tâm Thái Bình Dương cho đến bờ biển phía Bắc Úc
21	*Gnathanodon speciosus* (Forskal)	Cá khế vằn	Carangidae (Họ cá Khế)	Dọc ven biển Việt Nam. Biển nhiệt đới và cận nhiệt đới, Ấn Độ - Tây Thái Bình Dương.
22	*Scomberoides tala* (Cuvier)	Cá bè lá	Carangidae (Họ cá Khế)	Cá ven biển. Từ Hồng Hải - Ấn Độ.
23	*Lutjanus johni* (Bloch)	Cá Hồng chấm đen	Lutjanidae (Họ cá Hồng)	Bắc và Trung bộ. Đông Phi, Ấn Độ, Úc, Nhật Bản, In Đônexia, Philipin.
24	*Gerres abbreviatus* (Bleeker)	Cá móm lưng xanh	Gerreidae (Họ cá Móm)	Biển Bắc, Trung nam, cả cửa sông ven biển. Úc, Indo nexia, Ấn Độ, New Guinea, Singapor, Đài Loan, Philipin, Trung Quốc.
25	*Pomadasys kaakan* (Cuvier)	Cá sạo	Haemulidae (Pomadasyidae) (Họ cá Sạo)	Ven biển và cửa sông Bắc, Trung, Nam Đông Phi, Úc, Indonesia, Malaysia, Philipin, Nhật Bản, Trung Quốc
26	*Lethrinus nebulosus* (Forskal)	Cá hè dài	Lethrinidae (Họ cá Hè)	Ven biển Bắc và trung bộ. Đông Phi, Hồng Hải, Ấn Độ, Úc, Indonesia, Malaysia, Nhật bản, Trung Quốc.
27	*Monodactylus argenteus* (Linnaeus)	Cá chim bạc	Monodactylidae	Ven biển Việt Nam. Úc - Đông Nam Á, Trung Quốc.
28	*Scatophagus argus* (Linnaeus) *Chaetodon argus* (Linnaeus)	Cá nâu, cá hói	Scatophagidae (Họ cá Nâu)	Cửa sông ven biển, cả nước ngọt, Bắc , Trung, Nam bộ Ấn độ, Úc, Srilanca, Indo, Malaysia, Niu gilan, Caladonia, Thái Lan, Trung Quốc.
29	*Drepane punctata* (Linnaeus)	Cá hiên chấm	Drepanidae (Họ cá Hiên)	Vịnh Bắc Bộ, Trung Bộ, Nam Bộ. Đại Tây Dương, Đông Phi, Hồng Hải. Ấn Độ, Đông Nam Á.

Bảng 13 (tiếp theo)				
30	*Oreochromis mossambicus* (Peters)	Cá Rô Phi thường	Cichlidae (Họ cá Rô Phi)	Nước ngọt, nước lợ, cửa sông ven biển. Lưu vực sông Nil, Châu Phi.
31	- *Leiognathus blochi* (Valenciennes) - *Leiognathus brevirostris* (Valenciennes) - *Leiognathus equulus* (Forskal) - *Secutor insidiator* (Bloch) - *Secutor ruconius* (Hamilton - Buchanan)	Cá Liệt mõm ngắn Cá Liệt lớn Cá Liệt chấm Cá liệt vằn lưng	Leiognathidae (Họ cá Liệt)	Khắp vùng cửa sông ven biển Việt Nam. Úc, các biển Đông Nam Á, Ấn Độ, Đài Loan, Trung Quốc.
32	*Eleutheronema tetradactylum* (Shaw)	Cá Nhụ 4 tia, cá nhụ lớn	Polynemidae (Họ cá Nhụ)	Ven biển cửa sông thuộc vịnh Bắc Bộ và Trung bộ. Úc, Phi lippin, Indonesia, Malaysia, Ấn Độ, Trung Quốc.
33	*Callionymus sagitta* (Pallas)	Cá đàn tia	Callionymidae (Họ cá Mù Làn)	Ven biển Việt Nam. Đông Nam Á.
34	*Acanthurus nigricans* (Linnaeus)	Cá nè đen	Acanthuridae	Ven biển Việt Nam. Từ Hồng Hải, Hawai - Ấn Độ.
35	*Siganus canaliculatus* (Park)	Cá Đìa	Siganidae (Họ cá Đìa)	Trung Bộ. Ceisel, Ấn Độ, Malasca, Úc, Trung Quốc, Nhật Bản, Nucroneisia.
36	*Siganus javus* (Linnaeus)	Cá Đìa xanh		Bắc và trung bộ. Ấn Độ, Đông Nam Á, Trung Quốc, Nhật Bản.
37	*Pampus chinensis* (Euphrasen)	Cá chim trắng vây tròn	Stromateidae (Họ Chim trắng)	Ven biển ba miền. Từ Ấn Độ - Đông Nam Á và Trung Quốc
38	*Cynoglossus puncticeps* (Richardson)	Cá bơn cát	Cynoglossidae (Họ cá Bơn)	Cửa sông ven biển. Ấn Độ, Đông Nam Á, Trung Quốc, Nhật Bản.

39	*-Liza subviridis* (Valenciennes) *-Liza vaigiensis* (Quoy & Gaimard) *-Mugil cephalus Linnaeus -Valamugil vunnesius* (Valenciennes)	Cá đối lưng xanh Cá đối vây bằng Cá đối mục Cá đối cỏi	Mugilidae (Họ cá Đối)	Cửa sông ven biển. Trong số 4 loài cá đối này, *M.cephalus* phân bố khắp thế giới từ vùng nhiệt đới, những vùng biển ấm và những vùng nước lợ; *L.vaigiensis* và *V.cunnesius* phân bố rộng khắp vùng Indo-West Pacific; *L.subviridis* phân bố tùy thuộc điều kiện địa lý từ vịnh Persian qua Ấn Độ, Trung Quốc tới phần phía Bắc Úc.

Nguồn: *Jeyaseelan, M. J. Prince, N. Ramanathan, V. Sundararaj, K. Venkataramanujam and M. Devaraj, 1998. Có bổ sung của V.T.Tạng*

Nhiều loài động vật biển khác cũng xâm nhập vào RNM để kiếm ăn. Như vậy, rõ ràng rằng, RNM trở thành "cái nôi" ương nuôi những ấu thể của nhiều loài động vật biển, nơi dinh dưỡng của không ít những loài động vật trưởng thành. Một số loài cá và giáp xác còn coi RNM cửa sông là địa bàn bắt buộc của sự phát triển cá thể ở những giai đoạn sớm của đời sống (Tạng, 1994).

Đối với nhiều động vật trên cạn mà cuộc sống gắn liền với bãi triều, chung thường xuất hiện đông đúc khi nước ròng và phơi bãi. Những lạch triều cạn, những vũng nước sót lại và các bãi bùn.....là nơi tập trung của các loài chim như gà nước (*Rallus* spp.), choi choi (*Charadrius* sp.), choắt (*Numenius* sp., *Triga* sp.), giẽ giun (*Gallinago* sp.), cà kheo (*Himantopus* sp.), cò bợ (*Ardeola* sp.), diệc (*Ardea* sp.), ... Sát mép nước là các loài vịt trời (*Anas* sp.), mòng biển (*Larus* sp.), ngỗng trời (*Anser anser*)... nhiều loài rắn (*Chrysoplea lemata*), cầy, lợn rừng (*Sus scrofa*) ... từ nơi cao cũng xuống bãi tìm kiếm thức ăn. Điều đó một lần nữa khẳng định rằng, RNM là một trong những HST quan trọng trong việc bảo tồn đa dạng sinh học cho đới biển ven bờ đồng thời duy trì nguồn lợi sinh vật tiềm tàng cho sự phát triển, trước hết đối với một nghề cá lâu bền.

6.2.2. Duy trì nguồn dinh dưỡng giàu có đảm bảo cho sự phát triển của các loài sinh vật ngay trong rừng ngập mặn

Tính đa dạng về thành phần loài, nhất là đa dạng về di truyền tạo cho sinh vật của RNM sống ổn định trong môi trường thường xuyên biến động của bãi triều lầy, đồng thời giúp cho chúng tham gia vào các bậc dinh dưỡng khác nhau của hệ thống các xích thức ăn, nhằm khai thác tối đa nguồn năng lượng và vật chất dưới dạng sản phẩm sơ cấp được phức hợp các cây RNM tạo ra trong quá trình quang hợp.

RNM không chỉ hình thành nên năng suất sơ cấp cao dưới dạng cây rừng mà hàng năm còn cung cấp một sản lượng rơi rụng khá lớn để làm giàu cho đất rừng và vùng cửa sông ven biển kế cận. Ngoài các chất thải bã, xác chết của các loài động vật, lượng rơi rụng của bản thân cây rừng được đánh giá vào khoảng 8-20 tấn/ha, trong đó 79,7% là lá (. Hồng và cs, 1988). Những sản phẩm này một phần có thể được sử dụng trực tiếp bởi số ít loài động vật, một phần nhỏ nằm dưới dạng chất hữu cơ hòa tan (DOM) cung cấp cho một số loài dinh dưỡng bằng con đường thẩm thấu. Phần chủ yếu còn lại chuyển thành nguồn thức ăn phế liệu hay cặn vẩn (detrit) nuôi sống hàng loạt loài động vật ăn mùn bã thực vật vốn rất đa dạng và phát triển phong phú trong RNM.

Con đường hình thành và bảo tồn các dạng thức ăn trong RNM (hình 20) được mô tả sau đây:

- Thức ăn dưới dạng các chất hữu cơ hòa tan: dạng này được hình thành từ lá cây rừng, từ các loài tảo nổi (phytoplankton) và xác chết, phân và nước tiểu của các loài động vật.

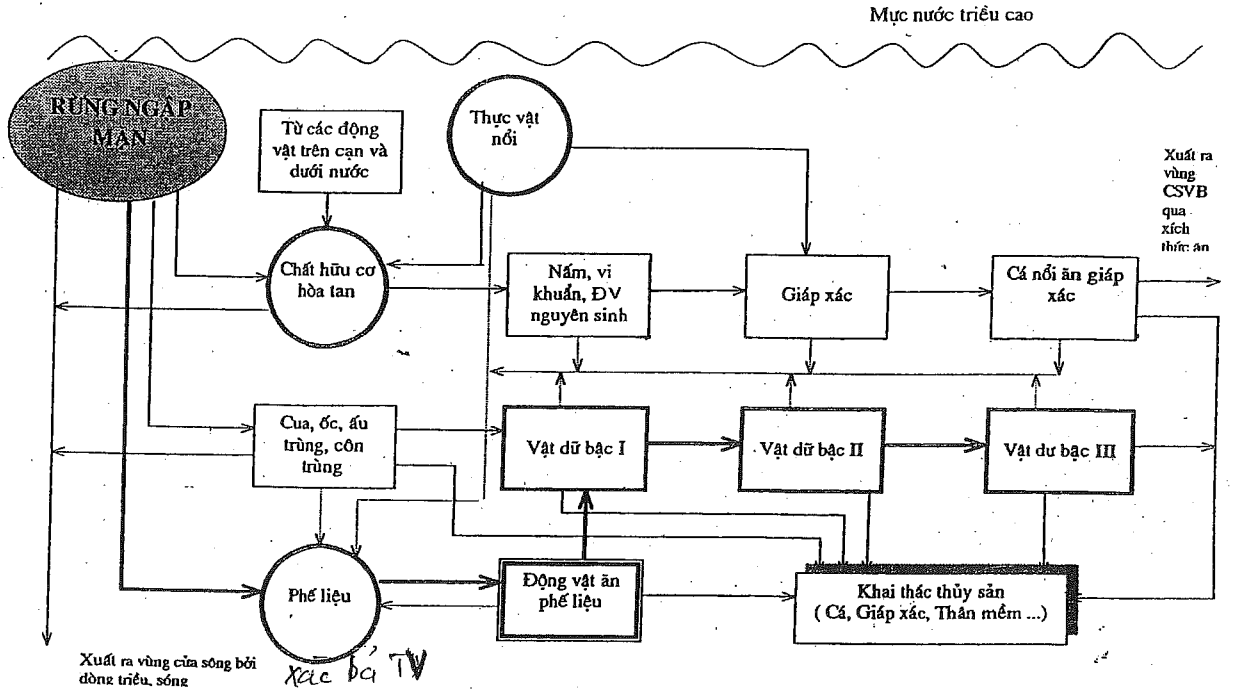
Xác chết và các chất bài tiết của động vật thải xuống nước bị sinh vật phân hủy đã cung cấp một lượng chất hữu cơ hòa tan quan trọng. Thực vật nổi, trong quá trình trao đổi chất và khi chết cũng đóng góp một lượng chất hữu cơ hòa tan, đôi khi đến 40% sản phẩm quang hợp do chúng tạo ra.

Đối với lá cây RNM, ngay lập tức sau khi mô thực vật chết và rơi xuống nước thì các dạng tinh bột, đường đơn và nhiều axit hữu cơ được giải phóng vào nước.

Cả ba cách trên tạo ra nguồn thức ăn hữu cơ hòa tan có giá trị đối với hàng loạt các vi sinh vật và động vật nguyên sinh, khởi đầu cho xích thức ăn thẩm thấu. Số kịp bị khoáng hóa lại cung cấp nguồn muối vô cơ cho sự phát triển của thực vật phù du và những loài thực vật khác.

- Thức ăn phế liệu: lá cây rơi vào nước đồng thời với việc mất các chất hữu cơ có khả năng hòa tan, ngay lập tức bị bẻ vụn bởi sóng, dòng triều, bởi sự gặm hay nghiền nát trong cơ quan tiêu hóa của giáp xác hay trong dạ dày môn vị của một số loài cá, như cá đối (Mugil) chẳng hạn. Những bã thải của các loài trên, những mảnh vụn cực nhỏ của lá bị nghiền vụn cơ học là giá thể cho hằng hà sa số nấm, vi khuẩn, vi tảo, động vật nguyên sinh cư ngụ. Trong hoạt động sống của mình, những sinh vật nhỏ bé trên làm cho "giá thể " của mình trở nên có giá trị dinh dưỡng cao nhờ sự phong phú bởi các axit amin, protein, gluxit, lipit, vitamin, hoóc mộn,... đó là mùn bã. Mùn bã này là nguồn thức ăn quan trọng nhất trong RNM và cửa sông, khởi đầu cho xích thức ăn phế liệu. Những loài tiêu thụ dạng thức ăn này thuộc giáp xác bơi nghiêng, Mi-sis (Mysida), Cumucea; giáp xác có vỏ (Ostrapoda); giáp xác Chân chèo; ấu trùng muỗi Lắc; giáp xác mười chân như tôm, cua; thân mềm hai vỏ và một số loài cá. Tất nhiên, thức ăn phế liệu sau khi đi qua ống tiêu hóa của loài này dưới dạng phân lại được làm giàu bởi vi sinh vật và được nhóm phế liệu khác sử dụng và tiêu hóa trong khoảng thời gian ngắn hơn. Cuối cùng chúng cũng bị khoáng hóa, trả lại cho môi trường những chất vô cơ đơn giản và các nguyên tố ban đầu.

- Thức ăn trực tiếp từ thực vật: Đương nhiên, thực vật phù du chủ yếu được động vật phù du sử dụng, còn lá CNM cũng được một số loài "ăn tươi" như một vài loài còng, ốc, ấu trùng côn trùng sống trong nước... Tuy nhiên vai trò chuyển vận vật chất theo kiểu này không quan trọng trong RNM và cửa sông so với xích thức ăn phế liệu (Odum et al., 1972).



Hình 20: Mối quan hệ dinh dưỡng của thủy sinh vật trong rừng ngập mặn
Các xích thức ăn được khởi đầu bằng chất hữu cơ hòa tan, thức vật (lá cây ngập mặn - Phytophankton) và bằng phế liệu, trong đó xích cuối cùng đóng vai trò chính trong sự chuyển hóa vật chất và năng lượng (Vũ Trung Tạng, 1994, 1997)

Từ các nguồn thức ăn trên và đặc tính dinh dưỡng của các loài, 3 xích thức ăn và một lưới thức ăn rất phức tạp được thiết lập trong phần nước của HST RNM.

Xích thức ăn thẩm thấu là đặc trưng cho các hệ ở nước. Xích thức ăn phế liệu trở thành động lực chính cho sự chuyển hóa vật chất và năng lượng trong các HST cửa sông, bao gồm trong đó cả RNM. Đương nhiên, sự hoạt động đồng thời của 3 xích thức ăn trên không chỉ tạo nên hiệu suất cao mà còn đảm bảo cho RNM duy trì nguồn muối dinh dưỡng lâu dài ngay trong chính mình. Sự xuất khẩu vật chất và năng lượng của hệ được thực hiện bởi các tác nhân cơ học (sóng, dòng triều) và sinh học (qua xích thức ăn). Điều đó khẳng định rằng, RNM đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong việc duy trì nguồn muối dinh dưỡng cho sự phát triển của các loài sinh vật sống trong vùng cửa sông và đới ven biển kế cận.

Sự thu hẹp và hủy hoại RNM dĩ nhiên làm mất đi một HST cơ bản, có sức sản xuất cao đồng thời hủy diệt luôn "kẻ" biết làm giàu không chỉ cho mình mà cho cả vùng biển. Một nguyên lý cần phải hiểu là khi một HST nguyên sinh bị hủy diệt và dù có khôi phục trở lại hoặc được thay bằng một hệ khác thì đa dạng sinh học không bao giờ đạt được mức mà nó đã từng đạt được trong hệ ban đầu. Dọc bờ biển nước ta, những hiện tượng thu hẹp và hủy hoại RNM để mở đất nông nghiệp hay nuôi thả thủy sản là đem một tiềm năng tiềm tàng của RNM để đổi lấy những lợi ích trông thấy trước mắt, hủy hoại dần tài nguyên và môi trường.

6.2.3. Duy trì nguồn lợi thủy sản tiềm tàng cho sự phát triển một nghề cá bền vững của đới ven bờ

Qua các xích thức ăn, ta thấy mỗi bậc dinh dưỡng là một điểm dừng của vật chất mà ở đó hình thành nên một sản lượng sinh học để mức dinh dưỡng cao hơn có thể thu hái. Ở xích thức ăn đầu tiên, khởi đầu bằng thực vật tuy không đóng vai trò quan trọng trong HST RNM song lại có ý nghĩa khác, làm cho hệ trở nên đa

dạng trong cấu trúc, bền vững trong sự phát triển, tiến hóa của mình. Thức ăn thực vật nổi cũng lôi cuốn vào đấy những "khách vãng lai", nhất là các loài cá trích, cá trỏng thuộc giống *Stoleporus*, cá lành canh (*Coilia* sp.), cá gà, cá lẹp (*Thrissa* sp.)... Khi triều cường, về phần mình, chúng lại cung cấp thức ăn cho các loài chim nước, đồng thời là kẻ vận chuyển thức ăn từ RNM cho các bậc dinh dưỡng cao hơn ở biển xa bờ. Đây cũng là đối tượng đánh bắt bằng đăng, đáy, lưới... trên các rạch triều hay ven RNM.

Trong xích thức ăn phế liệu xuất hiện rất nhiều đối tượng có giá trị kinh tế quan trọng. Những loài ăn phế liệu gồm giun nhiều tơ, các loài thân mềm ăn lọc như ngao, hầu, sò, vọp, các loài ốc. Đa dạng về loài và đông về số lượng thuộc về giáp xác, đặc biệt là các loài thuộc họ Tôm he như tôm sú, tôm he mùa, tôm rảo, tôm bộp, tôm sắt... Chúng như là cư dân trong vùng cửa sông nhiệt đới mà đời sống rất gắn bó với môi trường RNM, như cách nói của người dân "Con tôm ôm cây đước". Tôm là loài ăn tạp, trong thành phần thức ăn, các mảnh vụn hữu cơ của CNM chiếm một lượng đáng kể, đồng thời về phía mình, chúng lại là nguồn thức ăn rất có giá trị cho các động vật ăn thịt ở bậc dinh dưỡng cao hơn. Tuy nhiên, nghề giã tôm thương phẩm không phải xảy ra trong RNM mà chủ yếu tập trung tại vùng nước ven bờ với độ sâu 15 - 50m, nơi có quan hệ chặt với RNM cửa sông. Những ngư trường tôm lớn của nước ta hiện nay nằm trước cửa hệ thống sông Hồng (Cát Bà - Bà Lạt), ở trước cửa hệ thống sông Cửu Long, bờ đông và bờ tây của bán đảo Cà Mau. RNM duy trì sản lượng lâu dài cho các bãi tôm trên cơ sở, cung cấp một phần nguồn chất dinh dưỡng của mình, song quan trọng hơn, RNM là nơi ương nuôi, nơi sống bắt buộc cho các giai đoạn phát triển sớm của đời sống các loài tôm và cua. Các nghiên cứu của Robertson (1988) chỉ ra rằng, mối quan hệ chung giữa kích thước vùng nuôi dưỡng và hiệu quả khai thác tôm rất mật thiết. RNM như là yếu tố điều chỉnh mức sống của tôm con, do đó, xác định luôn kích thước của quần thể con cái và quần thể sinh sản.

Sau tôm, cua, vai trò quan trọng khác thuộc về nhóm cá đáy đa dạng. Chúng trực tiếp tạo nên nguồn lợi khai thác ngay trong RNM và cửa sông. Song, khu hệ cá ở đây rất biến động trong thành phần giống loài và cá khai thác thường thuộc những loài có kích thước nhỏ, như cá bống, cá thoi loi, cá liệt, cá nầu (*Scatophagus*), cá căng (*Therapon, Pelates*), cá đục (*Sillago*), cá trai (*Platicephalus, Inegocia*), cá kẽm (*Plectorhynchus*), cá bơn (*Cynoglossus, Solea...*) v. v. Nhiều loài cá có giá trị cao lại là cá con như cá hồng (*Lutianus*), cá mú (*Epinephelus*), cá lượng (*Nemipterus*) v. v. Chúng tham gia vào nhiều bậc dinh dưỡng trong xích thức ăn trong RNM cửa sông và đóng vai trò lớn trong vùng, đồng thời cũng tham gia chính trong cơ cấu đàn cá khai thác ở vùng cửa sông ven biển (Tạng, 1994).

RNM không tồn tại độc lập mà liên hệ mật thiết với các HST liên đới trong lục địa và biển. Không những thế, nó còn duy trì một nguồn lợi sinh vật tiềm tàng cho biển, nhất là ở vùng thềm lục địa. Những nghiên cứu của Haines (1983) trong vùng ngập mặn cửa sông ở Purari và Kikori đã đi đến kết luận rằng, RNM với ngư giới riêng của mình tham gia vào việc thành tạo một nơi sống đặc trưng (Critical habitat), có tính bản lề cho các loài cá biển và cá nước ngọt. Xa hơn, ông còn cho rằng, trong vùng cửa sông và trong nước ngọt ở Purari và sông Fly còn tồn tại những cặp "cùng giống" (Congeneric) của một loài mà chúng có thể thay thế cho nhau.

Mối liên hệ giữa RNM và biển ven bờ còn thể hiện ở sự trao đổi các dạng sống, ở tập tính sinh thái của các nhóm động vật giữa hai môi trường như phần trên đã đề cập đến (trưởng thành di cư ra biển, con non lại xâm nhập vào RNM, RNM là nơi kiếm ăn , còn ở biển là bãi đẻ...)

Sự xuất nhập khẩu vật chất của 2 môi trường RNM và biển cũng thể hiện mối phụ thuộc lẫn nhau giữa chúng rất chặt, trong đó RNM đóng vai trò quan trọng trong sự xuất khẩu nguồn chất dinh dưỡng cho biển. Nguồn sống này cùng với việc nuôi dưỡng các ấu thể của các đàn động vật biển đã giúp cho RNM thực hiện chức năng có một không hai của mình là duy trì đa dạng sinh học và

nguồn lợi sinh vật tiềm tàng cho biển, nói cách khác, đời sống và nguồn lợi biển phụ thuộc vào số phận và sự phát triển của RNM, cũng như vào những HST khác của vùng cửa sông ven biển.

Trên cơ sở nguồn muối khoáng và mùn bã được chuyển từ RNM và cửa sông ra biển mà nghề cá đạt được những thành tựu đáng kể. Trong năm 1978, Indonesia đã đánh bắt 550.000 tấn cá trực tiếp có quan hệ với RNM cửa sông (Salm, 1981). Ở Tây nam Australia hiện tượng tương tự như nghề cá Indonesia, tức là cá khai thác có liên quan đến RNM cửa sông chiếm đến 67% tổng sản lượng cá thương mại.

Nghề cá của nước ta trong gần nửa thế kỷ qua tập trung chính trong vùng nước nông cận bờ, tại độ sâu nhỏ hơn 30 - 50m. Thực chất, đó là nghề cá lộng, gắn liền với các cửa sông và RNM. Sản lượng hải sản khai thác từ năm 1992 đạt trên 700.000 tấn, trong đó sản lượng thu hoạch được từ vùng nước xa bờ cũng chỉ đạt 10% tổng số. Từ giữa thập kỷ 80 nghề cá đã lâm vào tình trạng khai thác quá mức mà biểu hiện rõ nhất của nó là cường lực khai thác (CPEU) giảm đi nhanh chóng, từ 1,27 tấn/cv vào năm 1985 xuống 0,58 tấn/cv vào năm 1995, tức là nhỏ đi một nửa; năng suất lao động cũng có số phận tương tự, từ 2,84 xuống 2,1 tấn/người. Nguyên nhân của tình trạng trên một phần thuộc về nghề cá và một phần không kém quan trọng là nhiều HST ven bờ hỗ trợ cho nghề cá, trước hết là RNM bị thu hẹp mô diện tích lớn đến 50% tổng diện tích có trước đây.

6.2.4. RNM - nơi bảo tồn nguồn gen của các loài động vật trên cạn

Đối với động vật trên cạn, RNM cũng giữ vai trò quan trọng không kém rừng nội địa, đồng thời còn lưu trữ những loài động vật quí hiếm mà trên đất liền không có như cá sấu nước lợ *Crocodylus porosus, Alligator mississpiensis*. Những loài hổ Bengal (*Panthera tigris tigris*) sống trong RNM Ấn Độ và Bangladesh đang có nguy cơ bị tiêu diệt (Sanyal, 1983). Loài khỉ *Nasalis lavartus*, là cư dân của RNM đảo Bornero cũng chịu số phận tương tự.

Khu hệ động vật của RNM Việt Nam khá phong phú, song những khảo sát chuyên trong lĩnh vực này còn ít. Một vài nghiên cứu chỉ ra rằng ở khu rừng cấm Năm Căn (Cà Mau), số lượng ếch nhái có 6 loài, bò sát 18 loài, nhiều là trăn, rắn; chim 41 loài, động vật có vú 15 loài trong đó nhiều loài thú lớn như lợn rừng (*Sus crofa*), vượn (*Hylobates* sp.), hổ (*Panthera tigris*), nai (*Cervus unicolor*), báo gấm (*Neofelis nabulosa*) (Lê Diên Dực, 1986) nay rất ít gặp. Loài khỉ vàng đuôi dài (*Macaca mulatta*) hiện nay còn có mặt ở RNM Cà Mau, Côn Đảo .... với số lượng không hiếm. Những loài cá sấu nước lợ trước đây cá đông đúc ở rừng đước Cà Mau, cửa sông Đông Nai và Cửu Long. Hiện nay chúng đều vắng mặt, trừ một vài cá thể gặp ngẫu nhiên vào những năm 1980 và đã bị ăn thịt (cửa sông Sài Gòn). Đông nhất và có nhiều giá trị là chim. Số lượng loài giao động từ 121 đến 147 loài. Ở nhiều nơi trong RNM, một số không nhiều loài, nhưng rất đông về số lượng, tạo nên những sân chim nổi tiếng như cửa Bà Lạt (sông Hồng), cù lao Đất (trên sông Cửa Tiểu) đặc biệt các vườn chim ở Tân Khánh rộng khoảng 130 ha với hàng vạn cá thể được xem là sân chim lớn nhất Đông Nam Á. Ở đây có nhiều loài chim quí hiếm của thế giới như già đẫy (*Leptotilos javanicus*), hạc cổ trắng, cò thìa...Sau cơn bão Linda (11/1997) nhiều loài trong sân chim này bị chết hoặc di chuyển đến nơi khác. Trên Cồn Lu, Cồn Ngạn thuộc cửa Bà Lạt (sông Hồng), ngoài số lượng chim đông, nhất là những loài chim di cư từ phương bắc, còn do sự có mặt của một số loài chim được ghi vào sách đỏ của thế giới, trong đó phổ biến là mòng két (*Anas crecca*), vịt mỏ thìa (*A. cypeata*), vịt đầu vàng (*A. penelocs*), vịt mốc (*A. acuta*), mòng két mày trắng (*A. querquedula*), cò ngàng nhỏ (*Egretta garzetta*), diệc xám (*Ardea cinerea*)...đặc biệt là cò thìa (*Platalea minor*) nên đã được Hiệp hội về chim nước công nhận và trở thành khu vực bảo tồn chim nước của thế giới theo công ước RAMSAR (ta thường gọi là khu Ramsar Xuân Thủy). Một Ramsar khác của Thế giới ở Việt Nam là khu bảo tồn loài sếu cổ đỏ ở đất ngập nước huyện Tam Nông (Đồng Tháp).

Động vật trên cạn đa dạng và phong phú nhất trong RNM ở nước ta là các loài côn trùng. Chắc có lẽ khu hệ côn trùng ở đây cũng phải tới hàng ngàn loài, song ít được nghiên cứu. Nhiều loài có giá trị mà ai cũng biết đến là ong mật. Nhiều loài là vật gây bệnh cho người và gia súc như các loài muỗi (*Culex* sp., *Anopheles* sp., *Aeides* sp....). Muỗi RNM nhiều vô kể, "kêu như sáo diều" khi hoàng hôn buông xuống, chẳng kém gì muỗi rừng tràm U Minh. Tuy nhiên, theo quan điểm sinh thái học, các loài được sinh ra trên Thế giới này chẳng có loài nào là có hại cả. Chúng ta không sử dụng chúng trong đời sống thì loài khác coi nó là nguồn thức ăn, là kẻ hợp tác hay cộng sinh. Loài này chúng ta coi là có ích thì lại là địch hại đối với một loài khác..., cho nên, hàng hà sa số các loài, từ côn trùng, đỉa, giun... đến những con thú lớn đều là thành viên không thể thiếu được của các bậc dinh dưỡng trong các xích thức ăn nói riêng hay của HST RNM nói chung. Như vậy, tính đa dạng của thế giới sinh vật trong RNM đảm bảo cho cấu trúc của hệ càng hoàn hảo, càng ổn định trong không gian và trở nên bất tận theo thời gian, đảm bảo cho RNM thực hiện các chức năng riêng của mình một cách hiệu quả nhất mà Thượng đế sinh quyển đã giành cho.

6.3. Vai trò của rừng ngập mặn với khí hậu, mở rộng diện tích đất bồi và hạn chế xói lở

6.3.1. Khí hậu

RNM có tác động đến điều hòa khí hậu trong vùng. Blasco (1975) nghiên cứu khí hậu và vi khí hậu rừng, đã có nhận xét: các quần xã RNM là một tác nhân làm cho khí hậu dịu mát hơn, giảm nhiệt độ tối đa và biên độ nhiệt. Trên thế giới có rất nhiều ví dụ điển hình về việc mất RNM kéo theo sự thay đổi vi khí hậu của khu vực... Sau khi thảm thực vật không còn thì cường độ bốc hơi nước tăng làm cho độ mặn của nước và đất tăng theo. Có nơi, sau khi RNM bị phá hủy, tốc độ gió của khu vực tăng lên đột ngột, gây ra hiện tượng sa mạc hóa do cát di chuyển vùi lấp kênh rạch và đồng

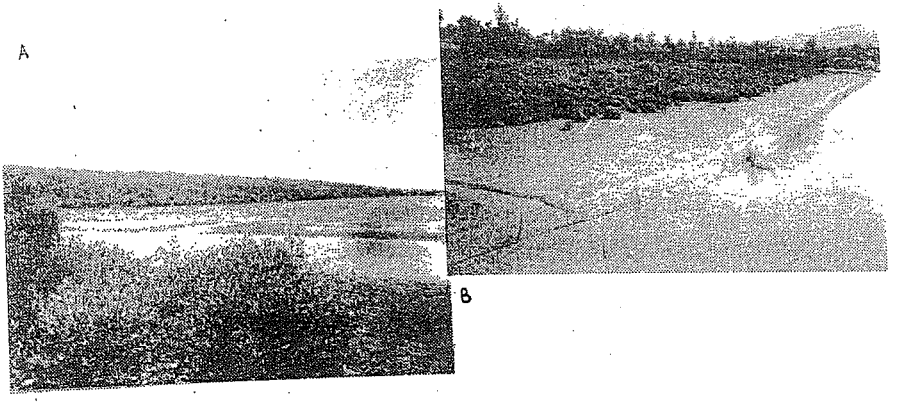
ruộng. Tốc độ gió tăng lên gây ra sóng lớn làm vỡ đê đập, xói lở bờ biển. Mất RNM sẽ ảnh hưởng đến lượng mưa của tiểu khu vực.

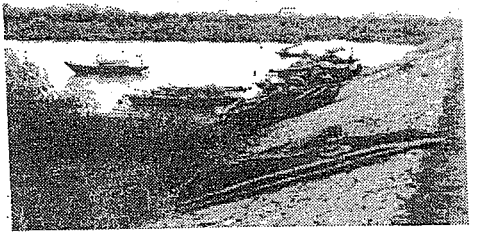
RNM ở vùng vịnh Fort de France thuộc quần đảo Martinique (Pháp) bị giảm một diện tích rất lớn do chất thải công nghiệp, ngay sau đó lượng mưa ở khu vực này thay đổi, tốc độ gió vùng bờ biển tăng lên, ô nhiễm và tiếng ồn đi kèm với bệnh dịch lan tràn (Blasco,1975).

Chỉ trong vòng vài chục năm trở lại đây, một diện tích đáng kể RNM ở Cà Mau đã bị khai phá để làm đầm tôm quảng canh. Hậu quả là vẻ đẹp cảnh quan mất đi kèm theo hàng chục nghìn hécta đất bị hoang hóa. Nhiều kênh rạch trước đây là nơi cung cấp thức ăn, nơi nuôi dưỡng ấu trùng tôm cá, nay bị cát vùi lấp, khí hậu oi bức và khắc nghiệt cùng với nạn ô nhiễm bao trùm cả một vùng rộng lớn. Một ví dụ rất điển hình là việc mất rừng do chất độc hóa học của Mỹ đối với RNM ở miền Nam Việt Nam. Hàng chục ngàn hecta RNM bị phá trụi, đất bị phơi dưới ánh nắng mặt trời, nồng độ muối trên lớp đất mặt ở Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh có nơi lên tới 35- 40%o. Thảm thực vật mất đi đã ảnh hưởng đến toàn bộ hệ sinh thái, các điều kiện tự nhiên cũng như khí hậu của khu vực. Sau khi phục hồi rừng, cảnh quan và khí hậu để thay đổi theo chiều hướng tốt và thành phố Hồ Chí Minh coi đây là "*lá phổi*" của thành phố.

6.3.2. Mở rộng diện tích đất bồi, hạn chế xói lở

Sự phát triển của RNM và mở rộng diện tích đất bồi là 2 quá trình luôn luôn đi kèm nhau (hình 22), trừ một số trường hợp đặc biệt. Nhìn chung những bãi bồi có điều kiện thổ nhưỡng, khí hậu phù hợp; có nguồn giống và được bảo vệ đều có CNM. Các dải RNM đều có thể thấy trên đất bùn mềm, đất sét pha cát, cát và ngay cả trên các vỉa san hô (Snedaker, 1978, 1982). Ở những vùng đất mới bồi có độ mặn cao chúng ta dễ dàng nhìn thấy các thực vật tiên phong thuộc chi *mắm, bần ổi*. Tại những vùng cửa sông có độ mặn thấp hơn thường là *bần chua*.



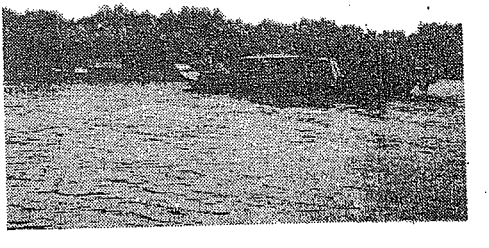


A. Rừng mắm trắng tiên phong phủ kín đảo cồn ngoài ở mũi Cà Mai (đảo mới hình thành gần 30 năm)

B. Rừng mắm trắng tái sinh tự nhiên ở đông Đồng Tranh - Cần Giờ - Tp. Hồ Chí Minh

C. Nhờ rừng ngập mặn nên mặc dầu tàu thuyền hoạt động nhiều nhưng bờ sông không bị xói lở

D. Rừng ngập mặn bảo vệ đê, chống xói lở rất hiệu quả

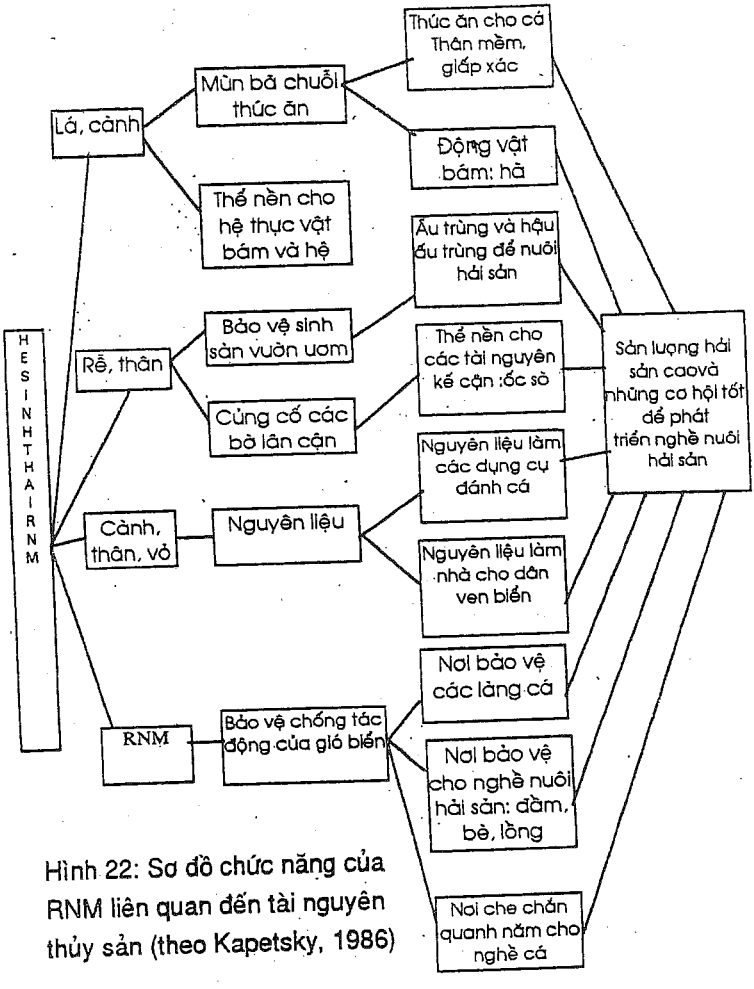


Hình 21: Rừng ngập mặn góp phần mở rộng diện tích bờ, hạn chế xói lở

Ở phía Tây mũi Cà Mau, đất bồi nhanh thì rừng cũng lan rộng ra nhanh. Chỉ trong vòng 30 năm (1964 - 1994) đã hình thành hai hòn đảo nhỏ ở cửa sông Ông Trang là Cồn Trong và Cồn Ngoài. Cồn Trong có gần đầy đủ các loài cây ngập mặn trong vùng, còn Cồn Ngoài được mắm trắng phủ kín đảo.

Rễ cây RNM, đặc biệt là những quần thể thực vật tiên phong mọc dày đặc có tác dụng làm cho trầm tích bồi tụ nhanh hơn. Chúng vừa ngăn chặn có hiệu quả hoạt động công phá bờ biển của sóng, đồng thời là vật cản làm cho trầm tích lắng đọng. Mặt khác RNM có tác động hạn chế xói lở và các quá trình xâm thực bờ biển.

Có thể tóm tắt vai trò của hệ sinh thái RNM trong hình 22



Hình 22: Sơ đồ chức năng của RNM liên quan đến tài nguyên thủy sản (theo Kapetsky, 1986)

CHƯƠNG VII

NHỮNG NGUYÊN NHÂN LÀM SUY THOÁI RỪNG NGẬP MẶN VÀ HẬU QUẢ

RNM Việt Nam đã và đang bị suy thoái nghiêm trọng. Dưới đây là một số nguyên nhân chính và hậu quả về sinh thái.

7.1. Chiến tranh hóa học

Ở Việt Nam, RNM là những căn cứ quan trọng của hai cuộc chiến tranh chống thực dân Pháp và đế quốc Mỹ.

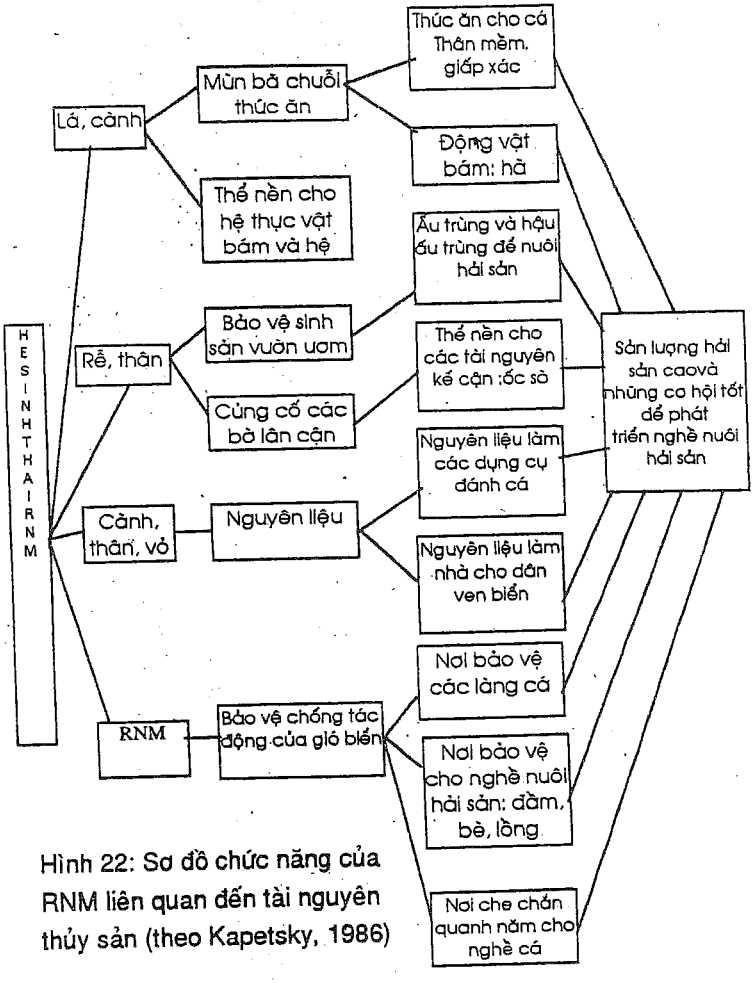
Chính vì thế mà quân đội Mỹ đã dùng bom đạn và chất độc hóa học chất diệt cỏ (CDC) và chất làm rụng lá cây với liều lượng cao để hủy diệt rừng, hòng phá vỡ các căn cứ kháng chiến. Ngoài những tổn thất về sức khỏe, bệnh tật cho các thế hệ người Việt Nam do cuộc chiến tranh tàn khốc này gây ra, thiệt hại về tài nguyên, môi trường cũng rất to lớn, khó mà có thể đánh giá hết được.

Dựa vào các tư liệu về ảnh viễn thám LANSAT MSS của Mỹ, ảnh máy bay, kết quả điều tra của Viện Điều tra qui hoạch rừng, đối chiếu với kết quả điều tra của một số địa phương, bước đầu đã tính ra diện tích RNM Nam Bộ bị rải chất diệt cỏ là 159 200 ha; đồng thời cũng tính ra được những tổn thất tức thời và tổn thất về tăng trưởng của cây do mất rừng trong thời gian dài cho đến khi rừng khép tán và tỉa thưa (10 - 12 năm) (bảng 14).

Bảng 14: Số lượng gỗ (m^3) bị mất tức thời và số gỗ tăng trưởng bị mất do chiến tranh hóa học ở Nam Bộ

Địa điểm	Gỗ mất tức thời (m^3)		Gỗ mất do tăng trưởng		Tổng cộng	
	Gỗ tốt	Gỗ tạp	Gỗ tốt	Gỗ tạp	Gỗ tốt	Gỗ tạp
Cần Giờ	1.962.998	881.850	1.206.371	705.480	3.169.369	1.587.330
Cửa sông Cửu Long	1.258.350	1.258.350	1.721.423	1.208.016	2.979.773	2.466.366
Mũi Cà Mau	16.016.157	903.898	4.267.656	740.900	20.283 813	1.644.798

Nguồn: *P. N. Hồng và cs, 1997*



Hình 22: Sơ đồ chức năng của RNM liên quan đến tài nguyên thủy sản (theo Kapetsky, 1986)

CHƯƠNG VII

NHỮNG NGUYÊN NHÂN LÀM SUY THOÁI RỪNG NGẬP MẶN VÀ HẬU QUẢ

RNM Việt Nam đã và đang bị suy thoái nghiêm trọng. Dưới đây là một số nguyên nhân chính và hậu quả về sinh thái.

7.1. Chiến tranh hóa học

Ở Việt Nam, RNM là những căn cứ quan trọng của hai cuộc chiến tranh chống thực dân Pháp và đế quốc Mỹ.

Chính vì thế mà quân đội Mỹ đã dùng bom đạn và chất độc hóa học chất diệt cỏ (CDC) và chất làm rụng lá cây với liều lượng cao để hủy diệt rừng, hòng phá vỡ các căn cứ kháng chiến. Ngoài những tổn thất về sức khỏe, bệnh tật cho các thế hệ người Việt Nam do cuộc chiến tranh tàn khốc này gây ra, thiệt hại về tài nguyên, môi trường cũng rất to lớn, khó mà có thể đánh giá hết được.

Dựa vào các tư liệu về ảnh viễn thám LANSAT MSS của Mỹ, ảnh máy bay, kết quả điều tra của Viện Điều tra qui hoạch rừng, đối chiếu với kết quả điều tra của một số địa phương, bước đầu đã tính ra diện tích RNM Nam Bộ bị rải chất diệt cỏ là 159 200 ha; đồng thời cũng tính ra được những tổn thất tức thời và tổn thất về tăng trưởng của cây do mất rừng trong thời gian dài cho đến khi rừng khép tán và tỉa thưa (10 - 12 năm) (bảng 14).

Bảng 14: Số lượng gỗ (m^3) bị mất tức thời và số gỗ tăng trưởng bị mất do chiến tranh hóa học ở Nam Bộ

Địa điểm	Gỗ mất tức thời (m^3)		Gỗ mất do tăng trưởng		Tổng cộng	
	Gỗ tốt	Gỗ tạp	Gỗ tốt	Gỗ tạp	Gỗ tốt	Gỗ tạp
Cần Giờ	1.962.998	881.850	1.206.371	705.480	3.169.369	1.587.330
Cửa sông Cửu Long	1.258.350	1.258.350	1.721.423	1.208.016	2.979.773	2.466.366
Mũi Cà Mau	16.016.157	903.898	4.267.656	740.900	20.283 813	1.644.798

Nguồn: *P. N. Hồng và cs, 1997*

Sau hơn 20 năm, phần lớn diện tích đất còn ngập triều định kỳ hàng ngày đã được phục hồi, nhưng ở nhiều nơi sau khi rừng tái sinh hoặc trồng lại, nhân dân địa phương lại tiếp tục chặt phá, làm đầm nuôi tôm.

7.2. Khai thác quá mức

Ở Miền Nam sau chiến tranh, nhân dân ven biển trở về quê cũ cùng với sự di cư ồ ạt từ nhiều nơi khác đến vùng RNM nên nhu cầu về xây dựng, củi, than đun nấu tăng gấp bội. Mặt khác việc khai thác của ngành lâm nghiệp tăng hàng năm trong lúc tài nguyên giảm sút khiến cho rừng kiệt quệ (hình 23). Có một thời gian nhân dân các xã Viên An Đông, Đất Mũi ở huyện Ngọc Hiển đua nhau làm các lò than gia đình đem sản phẩm bán ra các tỉnh khác, đã phá hủy các khu rừng quí giá kể cả rừng mới trồng sau chiến tranh.

Ở vùng ven biển Quảng Ninh trước đây có những khu rừng tự nhiên khá lớn trong đó có loài *vẹt dù* cao 7 - 8 m, *trang* cao 4 - 6m, đâng 5 - 7m. Ở các cửa sông có bần chua cao 8 - 12 m đường kính 0,5 - 1m như Uông Bí (Quảng Ninh), Can Lộc (Hà Tĩnh), Quảng Trạch (Quảng Bình). Nhưng do việc quản lý kém nên rừng đã bị tàn phá, nhiều chỗ không còn vết tích hoặc chỉ còn những gốc cây đường kính trên dưới 1 m (Hưng Hòa - thành phố Vinh).

7.3. Phá RNM làm đầm nuôi tôm quảng canh

Do nhu cầu về tôm xuất khẩu rất lớn trong lúc sản lượng đánh bắt giảm sút vào những năm cuối thập kỷ 80 và đầu thập kỷ 90, ở hầu hết vùng ven biển, cửa sông nước ta, nhân dân và các cơ quan đã phá những khu RNM xanh tốt như Cà Mau, Sóc Trăng và cả các rừng phòng hộ tự nhiên hoặc trồng (Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Khánh Hòa...) để làm đầm nuôi tôm quảng canh thô sơ. Ở nhiều địa phương RNM đã biến mất còn lại các đầm tôm và đất hoang hóa.

A. Sự gia tăng dân số nhanh là nguyên nhân chủ yếu RNM

C. Mặc dầu RNM đã bị thoái hoá nhưng các Lâm ngư trường vẫn tiếp tục khai thác gỗ hầm than

B. RNM ở huyện Ngọc Hiển - Cà Mau bị khai thác kiệt

Hình 23: Các nguyên nhân làm suy thoái rừng ngập mặn

Ảnh: P.N. Hồng và M. Kogo

Không những người địa phương mà ở một số nơi như Cà Mau những người di cư hợp pháp và bất hợp pháp từ nhiều huyện, tỉnh khác đến phá rừng nuôi tôm tăng lên rất nhanh.

Minh Hải, tỉnh có diện tích RNM lớn nhất, cũng là một trong những nơi rừng bị phá để nuôi tôm nhiều nhất Việt Nam. Hai năm 1980, 1981 diện tích nuôi tôm chỉ có 4.000 ha đến năm 1992 đã tăng 20 lần: 80.000 ha (Minh, 1993). Cho đến năm 1995 thì Minh Hải chỉ còn lại 51.492 ha RNM (Tấn,1996). Chỉ trong vòng 8 năm từ năm 1983 - 1995 Minh Hải đã mất đi 66.253 ha rừng do làm đầm tôm; bình quân mỗi năm mất 8280 ha (Cường, 1996).

Ở các tỉnh vùng cửa sông Cửu Long như là Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng đã phá hầu hết RNM ven biển để làm đầm tôm nên diện tích RNM và tỷ lệ che phủ rất là thấp (bảng 15).

Bảng 15: So sánh diện tích (ha) và tỷ lệ che phủ (%) của RNM ở 3 tỉnh Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng trước Cánh mạng tháng 8 và năm 1995

Tỉnh	Diện tích tự nhiên	Diện tích rừng 1943	Tỷ lệ che phủ	Diện tích rừng 1995	Tỷ lệ che phủ	Giảm mất (lần)
Bến Tre	113 153	48.000	42,4	5.501	4,8	8,08
Trà Vinh	119.990	65.000	54,1	6.678	5,5	9,83
Sóc Trăng	109.656	41.000	37,3	2.989	2,7	13

Nguồn tài liệu: *Maurand (1943); Phân viện Điều tra Quy hoạch rừng II tp Hồ Chí Minh (1995)*

Việc phá rừng làm đầm nuôi tôm theo lối quảng canh thô sơ đã gây ra những hậu quả nghiêm trọng.

7.3.1. Biến đổi tính chất lý hóa của đất

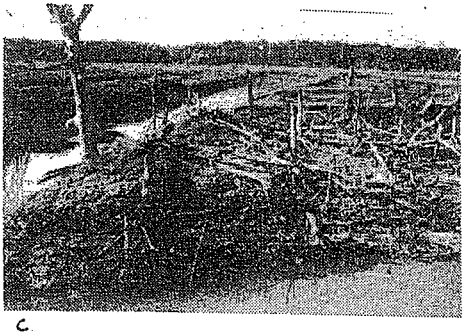
Do việc đắp các đầm với diện tích quá lớn, ít cống, nên nước triều trao đổi ở trong đầm với môi trường ngoài rất kém, khiến cho môi trường thoái hóa nhanh (hình 24).

Khi đào đất để đắp bờ và làm các luống (líp) giữa các mương thì tầng pyrit ($Fe S_2$) tiềm tàng trong lớp đất có xác CNM về mùa khô thiếu nước, lại bị ánh sáng mặt trời thiêu đốt đã bị ô xy hóa thành đất sul phát a xít. Tỷ số Fe_2O_3/FeO tăng lên rất nhanh, đặc biệt là ở tầng mặt. So sánh hàm lượng Fe_2O_3,FeO ở trong đầm dễ hòa tan trong môi trường bãi lầy còn RNM với môi trường đầm nuôi do phá rừng, đất thoái hóa thì hàm lượng Fe_2O_3 cao gấp 7-10 lần và tỷ số Fe_2O_3/FeO cao gấp 4 - 5 lần, kèm theo là lượng SO_4 cũng rất cao. Tỷ lệ Cl/SO_4 rất thấp do sun phua bị ô xy hóa thành SO_4; ở tầng mặt và tầng đáy có nhiều Fe và Mn kết tủa. Kết quả là từ loại đất RNM trung tính, giàu chất dinh dưỡng thuận lợi cho nhiều động vật vùng triều sinh sống đã chuyển sang loại đất sulphat axít vừa chua vừa mặn, không thích hợp với các loại vật nuôi (tôm, cua, cá) cũng như các sinh vật khác (Cự và Hoa, 1990). Quá trình ô xy hóa này còn làm cho nền đáy đầm rắn chắc, không phù hợp cho đời sống của các động vật đáy, tôm không thể vùi mình để tránh kẻ địch; một số bị chết, một số di chuyển đi nơi khác.

Vào mùa mưa, nước mưa gây xói lở sườn bờ, đưa đất chua từ các luống giữa đầm và từ bờ xuống đầm, nhất là những đầm khó trao đổi nước làm cho độ pH giảm nhanh. Nhiều động vật trong đầm không thích nghi kịp nên bị sốc và chết. Khi pH KCl giảm xuống tới 5 tôm không hoạt động, khi pH còn 4 tôm chết dần.

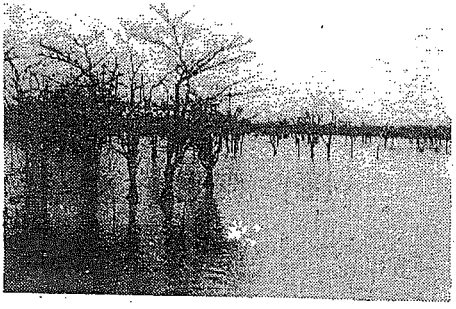
Độ chua của nước trong đầm ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của vi sinh vật (nấm, vi khuẩn), kể cả động vật, thực vật nổi là thức ăn quan trọng của các loài hải sản nuôi.

B



C

A



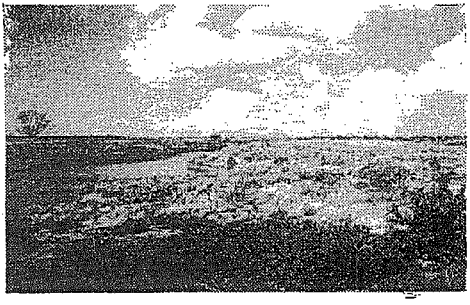
A. RNM ở Cà Mau bị chiến tranh hoá học của Mỹ phá hủy

B. Nước trong đầm tù đọng, tảo lam gây hại phát triển mạnh

C. Đất ở các luống đất trong đầm bị oxy hoá khi mưa xuống, chất chua phèn chảy vào đầm làm tôm, cua chết.

D. Hàng vạn hécta đất RNM bị hoa hóa sau một thời gian làm đầm tôm

D



Hình 24: Hậu quả của việc phá rừng làm đầm nuôi tôm không có kỹ thuật

Ảnh *Phan Nguyên Hồng*

Độ pH thấp còn ảnh hưởng đến sự trao đổi chất của các loài tảo và động vật nhỏ. Các quá trình hoạt động sinh hóa, sinh tổng hợp rất nhạy với độ pH. Độ pH giảm sẽ làm mất cân bằng trong cácbonat; các kim loại nặng, độc được giải phóng hại cho các động vật thủy sinh, còn ion photpho cần thiết cho sự sinh trưởng của tảo nổi lại không ở trạng thái tự do (Hamilton và Snedaker, 1984).

7.3.2. Biến đổi lượng sinh vật

Trên bãi triều có nhiều loài sinh vùng triều điển hình thích nghi với nền đáy khi bị phơi nắng do nước triều rút và ngập nước triều lên. Đáng kể là các loài cua thuộc 2 họ Grapsidae và Ocypodidae.

Các loài tảo silic, (một nguồn thức ăn quan trọng của tôm, cá và ấu trùng của chúng) có số lượng loài lớn ở trong các kênh rạch. Còn các loài tảo khác như tảo mắt, tảo lục và tảo lam số lượng ít hơn trong đầm nhiều. Nhiều *tảo mắt* đặc biệt là *tảo lam* ưa sống trong môi trường nước tù đọng, gây hại cho hải sản có số lượng lớn ở trong đầm, còn ở kênh rạch ít hơn.

Đắp đầm nuôi tôm trên diện tích rộng đã làm giảm hoặc làm mất môi trường sống của nhiều loài động vật đáy, sinh vật phù du vốn rất phong phú trên các bãi triều lầy và trong nước triều; mặt khác làm mất vườn ươm của các ấu trùng tôm, cua. Qua đó đã tác động đến cuộc sống của ngư, nông dân nghèo không còn chỗ để hàng ngày "mò cua bắt ốc".

7.3.3. Đẩy mạnh sự xâm nhập mặn

Trong những năm gần đây, việc đắp bờ xây dựng hàng loạt các đầm tôm lớn dọc bờ biển, cửa sông và ven sông đã làm giảm đáng kể diện tích phân phối nước triều, nhất là thời kỳ triều cường (Hồng, 1995).

Vào thời kỳ nước triều cường trong năm (tháng 11, 12), gặp gió mùa đông bắc, gió sẽ đưa nước mặn vào sâu trong đất liền,

không những làm cho các vùng đất ngoài đê bị nhiễm mặn, mà các cánh đồng trong đê cũng bị ảnh hưởng do nước mặn thấm qua các lớp đất ở chân đê vào. Thời gian này trùng với mùa khô thiếu nước ngọt, dưới tác động của thời tiết khô hanh, độ ẩm thấp, muối sẽ kéo lên mặt đất, ảnh hưởng đến các cây trồng.

Sự nhiễm mặn sẽ gây ra sự nhiễu loạn sinh thái ở vùng xa cửa sông. Một số động vật nước lợ sẽ xâm nhập sâu vào nội địa. Ngược lại một số động vật nước ngọt mất nơi sống.

Sự xâm nhập mặn trong thời kỳ gió mùa còn gây ra xói lở dọc sông làm mất nơi sống của một số loài động vật trên thể nền như cua nước ngọt, nhiều loài giun đất...

Hậu quả của quá trình nhiễm mặn đất sản xuất nông nghiệp do nuôi tôm đã tạo mâu thuẫn giữa người nuôi hải sản và người trồng cây nông nghiệp.

7.3.4. Thúc đẩy quá trình xói lở ven biển, ven sông

Trong những năm gần đây, bên cạnh việc quai đê lấn biển lấy đất trồng lúa, việc đắp các đê để làm một số đầm nuôi tôm lớn đã lấp các nhánh sông nhỏ đổ ra biển hoặc sông lớn, khiến cho đất phù sa bồi tụ dồn vào cửa sông lớn của hệ thống sông Hồng hoặc ứ đọng phía trong đê. Ở các cửa sông nhỏ, không còn đất bồi nên bị sóng làm xói lở mạnh. Điển hình là đoạn dọc bờ Gia Hải đến Văn Lý (tỉnh Nam Định). Trên một đoạn bờ biển dài 20 km không còn bãi triều lầy và đang xói lở mạnh. Cách đây khoảng gần 1 thế kỷ, một nhánh của sông Hồng đã đổ ra đây, nhưng nay chỉ còn một nhánh sông Sò với dòng chảy yếu ớt (Thạnh và cs, 1990).

Nhiều nhánh sông khác của sông Bạch Đằng ở Uông Bí, Yên Hưng (Quảng Ninh) cũng đã và đang bị lấp lấy đất làm đầm nuôi tôm và trồng lúa.

Hậu quả của việc làm đó không những làm thay đổi môi trường theo chiều hướng xấu mà còn làm mất một nguồn tài nguyên đa dạng sinh học rất phong phú ở các bãi triều, trong đó có nhiều loài hải sản có giá trị kinh tế cao.

Một số nơi nhân dân lại sử dụng vùng đất bồi lỏng đang trong quá trình hình thành các bãi triều có RNM ngoài các đê quốc gia để đắp đầm nuôi tôm như ở Thái Thụy, Tiền Hải, Xuân Thủy, Kim Sơn, nam Hoàng Hóa, nam cửa Lạch Ghép.... Do tác động của gió mùa nhất là thời kỳ triều cường, tác động của bão nên nhiều đầm bị vỡ hoặc bị xói lở vì nền đáy là bùn non, thành phần cơ giới thường là cát bột, cát nhỏ, vừa nghèo chất dinh dưỡng vừa thiếu chất kết dính, gây ra lãng phí lớn về tiền của. Mặt khác hoạt động trên đã gây tác hại đến môi trường và tài nguyên thiên nhiên, phá hủy nơi sống của nhiều loài động vật đáy, ngăn cản nguồn tôm, cua giống vào trong sông, rạch vùng rừng ngập mặn.

Do đắp bờ nên ngăn cản quá trình bồi tụ của bãi lầy, làm cho một số loài thực vật tiên phong lấn biển như bần, ô rô, mắm trắng, bần trắng không mọc được (Hồng, 1995).

7.3.5. Làm tăng nguồn ô nhiễm nguồn nước

Cách nuôi tôm lạc hậu, thay nước ít nên môi trường đầm bị ô nhiễm mạnh do sự hình thành H_2S và NH_4 trong quá trình phân hủy các xác CNM. Một hiện tượng khá phổ biến ở các đầm nuôi tôm quảng canh thô sơ của cả miền Bắc và miền Nam là có nhiều tảo dao động như *Oscillatoria subbrevis, O. limota*. Các loài tảo này thường phát triển thành lớp dầy nhờn, màu lục, nổi thành váng tảo *lab-lab* trên mặt đầm. Khi trời nắng nhất là vào mùa mưa, chúng tiêu thụ một số lượng lớn chất dinh dưỡng, ảnh hưởng đến sự phát triển của các thực vật phù du. Mặt khác khi chúng chết sẽ làm mặt nước trong đầm bị thối, lượng ô xy hòa tan giảm, góp phần

làm cho chất lượng nước bị thoái hóa nhanh. Khi tháo nước đầm, đánh bắt tôm cá, nước có các chất độc hại trên chảy ra sông, rạch và các đầm tôm ở khu vực lân cận, làm ô nhiễm cả vùng rộng lớn xung quanh. Một số động vật phải di chuyển đi chỗ khác. Một số động vật đáy hấp thụ các chất độc hại cũng ảnh hưởng đến sinh trưởng hoặc chết dần.

7.3.6. Tác động của việc nuôi tôm đến lan truyền dịch bệnh

Ở một số đầm nuôi tôm do chất lượng nước kém nên đã phát sinh ra bệnh dịch do vi khuẩn hoặc nấm gây ra như phát sáng, bệnh đốm đen ở vỏ tôm, bệnh phồng nắp mang, bệnh thối thịt, bệnh mềm vỏ ở tôm nuôi (Anh, 1989, Hồng, 1991). Nhiều khi bệnh lan ra cả một vùng nhưng chưa có biện pháp ngăn chặn hữu hiệu. Đặc biệt là trong 2 năm 1994 - 1995 dịch bệnh đã phát triển mạnh ở 9 tỉnh đồng bằng ven biển Nam Bộ gây thiệt hại to lớn về tiền của và môi trường đến nay vẫn chưa khắc phục được hết.

Việc phá rừng nuôi tôm đã tạo điều kiện cho *muỗi truyền bệnh sốt rét* phát triển. Sau khi mất rừng, nước tù đọng một loài tảo lam là thức ăn cho bọ gậy muỗi sốt rét có đủ ánh sáng để phát triển, nên loài muỗi này sinh sản nhanh. Trong mấy năm gần đây bệnh sốt rét lan ra một số vùng ven biển có RNM như Cần Giờ - thành phố Hồ Chí Minh, Bình Đại - Bến Tre và Ngọc Hiển Cà Mau đang là mối đe dọa tính mạng nhân dân địa phương, các cơ sở sản xuất và các đoàn nghiên cứu .

7.4. Phá rừng ngập mặn lấy đất sản xuất nông nghiệp

Do tăng dân số quá nhanh, thiếu lương thực, nên nhiều địa phương đã phá RNM quai đê lấn biển tốn rất nhiều công của, cuối cùng thất bại vì thiếu nước ngọt, năng suất thấp hoặc không thu hoạch được (hình 25A).

Có thể dẫn ra một vài ví dụ:

Trong vòng 38 năm (1954 - 1992) vùng ven bờ Hải Phòng, Quảng Yên đã dùng 6.039ha bãi triều ven biển, chủ yếu là các vùng có CNM để trồng lúa. Nhưng do thiếu nước ngọt nên diện tích đất bỏ hoang khá lớn:(1.154 ha). Riêng ở khu vực Minh Khai, Minh Thành, Đông Mai (Yên Hưng- Quảng Ninh) sau 30 năm phá rừng làm nông nghiệp, thì đất vẫn bị hoang hóa hoàn toàn (Cự, 1993). Ở một số nơi khác chỉ sử dụng được một phần nhưng năng suất rất thấp.

Vào đầu những năm 1960, tỉnh Quảng Ninh có chủ trương phá hơn 2.000 ha RNM tự nhiên (ở xã Hải Lạng -Tiên Yên) đắp đê sản xuất nông nghiệp nhưng không có nước tưới phải bỏ hoang sau chuyển sang nuôi thủy sản cũng không thành công.

Các huyện ven biển đồng bằng sông Cửu Long, sau ngày thống nhất đất nước đã chuyển một số diện tích RNM tái sinh trên vùng đất bị rải CDC trong chiến tranh ở các cửa sông Tiền, sông Hậu sang sản xuất lúa nhưng sản lượng rất thấp (500 - 1500kg/ha), năng suất cứ giảm dần. Ở các nơi gần biển trồng lúa như phía nam xã Giao Thạnh, An Nhơn, An Thạnh, Thạnh Phong thuộc huyện Thanh Phú, các xã Tân Thủy, Tân Hiệp huyện Ba Tri, xã Thừa Đức, Thanh Phước, Thới Thuận huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre đều không thành công và sau vài ba năm đã bỏ hoang. Hiện nay nhiều xã đã bắt đầu trồng dừa nước, đưng, đước hoặc còn hoang hóa.

Từ năm 1976 đến 1982 tỉnh Minh Hải đã chuyển giao 26.300 ha đất RNM cho nhân dân và đồng bào đi xây dựng vùng kinh tế mới Hà Nam Ninh vào để sản xuất nông nghiệp. Trong số đất này, phần lớn là đất RNM bị rải CDC thuộc các huyện ven biển: Ở huyện Ngọc Hiển sử dụng 17.645 ha từ kinh Tắc đến rạch Cái ngay bao gồm các xã Hàm Rồng, Đất Mới... để sản xuất lúa, ngô, lạc và đậu nành, một diện tích nhỏ được trồng cây dược liệu (bạc hà), ngoài ra còn một số đất cao ở đội 8 thuộc quân khu 9 để cấy lúa; huyện Cái Nước gần 2000 ha từ Rạch Thung đến Xẻo Sâu để trồng đậu nành; huyện Đầm Dơi gần 7.000 ha ven sông Đầm

Chim, gồm các xã Nguyễn Huân, Phú Hải... làm hoa màu, trồng lúa (Sở Lâm nghiệp Minh Hải, 1985).

Do địa hình thấp, mùa khô kéo dài, thiếu nước ngọt nghiêm trọng, đất bị nhiễm mặn nặng cộng với cường độ ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao nên nước trong đất bị bốc hơi, bị ôxy hóa thành dạng sunfat axit vừa chua vừa mặn, sản lượng giảm nhanh. Đến vụ thứ 3 thứ 4 thì sản lượng quá thấp, nông dân bỏ hóa. Những nơi đất tốt năm đầu có thể đạt 900 - 1.000 kg đậu nành/ha, nhưng những năm sau giảm mạnh. còn lúa nói chung rất xấu, sản lượng 120 - 160 kg/ha, không đủ bù công và giống lúa, ngô không có bắp. Những năm mưa ít thì hầu như không thu hoạch được gì cả.

Trước tình hình đó, cuối năm 1983, Ủy ban Nhân dân tỉnh Minh Hải đã có quyết định trao trả hơn 20.000 ha đất canh tác không có hiệu quả cho ngành Lâm nghiệp trồng lại rừng. Nhưng thực tế do ngành Lâm nghiệp thiếu vốn, do nông dân giữ đất để trồng hoa màu hoặc chuyển sang nuôi tôm rồi lại bỏ hoang, nên đến nay đất hoang hóa vẫn tăng lên.

Những mặt hạn chế của đất ngập mặn đối với sản xuất nông nghiệp

Mới nhìn qua thì ta thấy đất RNM hình như có nhiều mặt thuận lợi cho sản xuất lúa như: địa hình bằng phẳng, dễ sử dụng, nước triều có nồng độ muối thấp trong mùa mưa để rửa chua và tưới, đất có độ mầu mỡ cao, giầu chất hữu cơ. Việc đắp bờ ở những nơi ít gió mạnh hoặc bão tương đối đơn giản, nhưng nghiên cứu kỹ thì thấy có nhiều điểm bất lợi.

Nhiều nhà khoa học đều có một nhận định chung là: đất RNM không phù hợp với cây nông nghiệp. Nếu không có đủ điều kiện để cải tạo thường xuyên, rửa chua mặn bằng nước ngọt, bón một lượng vôi rất lớn, thì đất tiếp tục thoái hóa và đi đến thất bại (Moormann và Pons,1975).

Chúng tôi kết hợp ý kiến của tác giả trên với việc nghiên cứu việc trồng cây nông nghiệp trên đất RNM ở Việt Nam để làm sáng tỏ vấn đề này. (Hồng 1984)

a. Những hạn chế do độ mặn cao

Trừ một số ít các loài cây nông nghiệp có khả năng chịu mặn giỏi như cây bông, hầu hết các loài cây khác đều chịu mặn kém.

Những vùng cửa sông ven biển nhiệt đới như ở Nam Bộ có mùa khô kéo dài 6 tháng trong năm rất bất lợi cho cây trồng. Ở nơi đất thấp có độ mặn cao như đất RNM, sau khi đắp bờ hoặc đắp đê lấy đất để trồng trọt, đất tiếp tục bị bốc hơi nước mạnh trong mùa khô, do đó nồng độ muối trong đất cũng tăng lên. Nếu nước biển có độ mặn cao trung bình 33-35 ‰ thì trên loại đất này có khi độ mặn tới 40 - 50‰. Bước sang mùa mưa, phần lớn những trận mưa đầu mùa chỉ đủ khả năng làm giảm độ mặn ở một mức độ nhất định. Ngay trong mùa mưa, độ mặn tăng lên vào những ngày có nắng to vì nước bốc hơi và kéo muối từ lớp đất dưới lên trên mặt.

b. Những hạn chế do axít và chất độc

Đất bùn RNM chứa một lượng sunfua rất lớn sẽ chuyển thành đất sunfat axít khi thiếu nước và bị phơi trống. Khi độ pH_{KCl} giảm xuống dưới 4 sẽ gây nên những tổn hại trực tiếp và gián tiếp với cây nông nghiệp, do hình thành những chất độc ở trong đất.

+ *Độc tố nhôm (Al)*

Hàm lượng Al^{+3} tăng lên rất nhanh khi đất bùn ngập mặn bị ôxy hóa và độ pH giảm xuống dưới 5. Nếu pH tiếp tục xuống tới 3,5 và thấp hơn thì Al^{+3} bắt đầu gây độc đối với cây. Tuy nhiên tính độc của Al^{+3} không chỉ phụ thuộc vào sự có mặt của tổng số ion Al^{+3} hòa tan, mà còn do sự tập trung của các cation khác. Vả lại có sự khác biệt rất lớn về mức độ chịu đựng Al giữa các loài và các thứ lúa.

Nhìn chung trên đất bị sunfat axít nghiêm trọng thì tính độc của Al là yếu tố chính hạn chế sự sinh trưởng của cây

+ Độc tố sắt (Fe)

Khi độ pH trong đất giảm xuống đến 3,5 thì Fe^{+3} bắt đầu hòa tan và sẽ có tác động đến cây trồng, tuy nhiên đặc tính của Fe^{+3} không nguy hiểm và phổ biến. Hàm lượng Fe^{+2} hòa tan tăng lên nhanh chóng khi đất sunfat axít bị ngập. Trên đất có trồng lúa thì tính chất độc của Fe^{+2} là yếu tố chính hạn chế sản lượng.

+ Độc tố mangan (Mn)

Trong đất chua, Mn^{+2} tác động giống như nhôm, bởi vì khi pH giảm thì lượng Mn hòa tan sẽ tăng lên.

+ Các chất độc khác

Hydrogen sulphit (H_2S) thường có ở trong các đất RNM và ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng của lúa và các cây nông nghiệp khác.

Khi đất có pH thấp thì các axít hữu cơ đặc biệt là axít axetic, axít butyric gây hại đối với cây cối. Các tác động này đặc biệt trên đất vốn có RNM chứa nhiều chất hữu cơ như Cà Mau.

c. Sự thiếu hụt các chất dinh dưỡng

Khi đất bùn ngập mặn chuyển sang đất sunfat axít, thì hàm lượng photpho thường thấp đến rất thấp; mặt khác ở độ pH thấp thì photpho trở nên vô giá trị đối với cây trồng, trừ khi bón một lượng lớn phân và vôi. Sự thiếu hụt photpho là một đặc điểm của đất sunfat axít, gây ra yếu tố hạn chế năng suất cây trồng.

Khi đất có pH thấp thì quá trình cố định đạm của các vi sinh vật bị hạn chế mạnh. Sự thiếu hụt Ca, Mg và K cũng thấy rất rõ trong đất sunfat axít bị bỏ hóa tại xã Tân Ân huyện Ngọc Hiển.

d. Những hạn chế về vật lý

- Đất RNM có độ thành thục kém hoặc chưa thành thục, do đó mọi khả năng chịu đựng kém. Khi còn rừng, đặc biệt là rừng đước, khối lượng rễ chằng chịt với nhau tạo thành mạng lưới dày đặc, đã làm tăng khả năng chịu đựng với điều kiện bất lợi. Sau khi phá rừng, rễ cây chết và bị phân hủy khả năng chịu đựng của cây giảm sút nhanh chóng.

Trên nền đất có than bùn cũng không thích hợp cho việc trồng cây nông nghiệp vì sau khi cày lật lên, đất ôxy hóa thì lớp than bùn bị đốt cháy và biến mất, đất trở nên chua. Ngay cả khi còn lớp than bùn cây lúa dễ bị đổ sụp nếu có gió mạnh vì rễ bám không được chắc, các loài cây khác cũng dễ bị hư hại do nguyên nhân đó.

- Những nơi đất ngập mặn trồng lúa hoặc cây hoa màu khác dễ bị ngập nước triều vào thời kỳ triều cường, nếu bờ ruộng đắp không thật chắc. Do sử dụng đất có nhiều mùn bã hữu cơ để làm bờ bao sau một thời gian các rễ cây bị phân hủy hết, trong đất đó có nhiều lỗ hổng; mặt khác các động vật cũng đào hang trong lòng bờ với một số lượng lớn. Nếu không kiểm tra và sửa chữa thường xuyên, kịp thời thì bờ dễ bị thẩm lậu hoặc vỡ, và nước mặn tràn vào đồng ruộng xảy ra thiệt hại nặng nề về sản lượng.

đ. Những hạn chế về mặt sinh học

Loài tôm hùm đất = tèn hen (*Thalassina anomala*) sống trong RNM chỉ ngập triều cao là tác nhân gây ra sự xáo trộn đất mạnh mẽ. Chúng đào hang rồi chuyển đất từ các tầng dưới đem lên xây thành những bờ hang cao 30 - 50cm, và làm biến đổi đất bùn mềm thành đất bùn cứng. Mật độ hang cũng lớn. Khi rừng bị phá thì chúng vẫn tiếp tục xây hang trên đất trồng và chuyển đất mặn, đất có nhiều mùn bã lên bề mặt. Dưới tác động của ánh sáng mạnh, nhiệt độ cao, đất ở đó bị ôxy hóa nhanh thành đất sunfat axít.

Ngoài ra các loài giáp xác khác như cua, còng cũng làm xáo trộn đất, chúng còn cắn các rễ cây và mầm non.

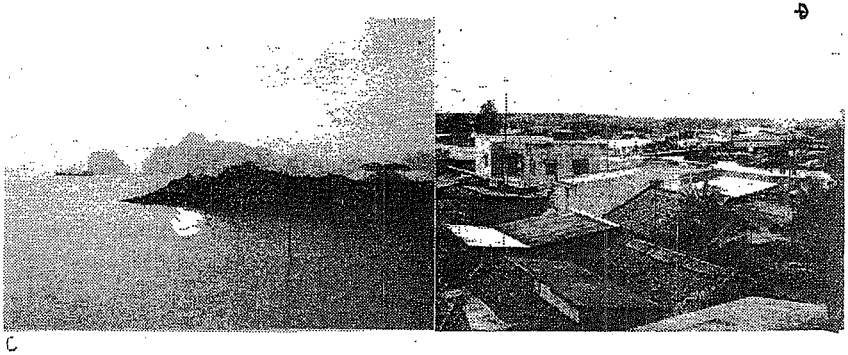
Từ các kết quả nghiên cứu của nhiều nhà khoa học và thực tiễn của các nước Đông Nam Á, châu Phi và Việt Nam có thể rút ra nhận định tổng quát: ***Đất RNM có những đặc điểm về vật lý, hóa học, sinh học không phù hợp với cây nông nghiệp khi không đủ nước ngọt tưới thường xuyên.***

Cho đến nay có thể khẳng định, việc quai đê lấn biển phá RNM để cấy lúa, sản xuất nông nghiệp trong điều kiện thiếu nước ngọt như Quảng Ninh, Hải Phòng và một số nơi khác là một sai lầm nghiêm trọng, gây lãng phí lớn về công, của, vừa phá hủy môi trường, gây hoang hóa những vùng rộng lớn, vừa làm mất nơi sống nơi nuôi dưỡng của nhiều loài động vật vùng triều và khu vực biển nông, phá hoại nguồn sống hàng ngày của người dân nghèo là các động vật trên bãi triều có RNM.

Đắp bờ, đê ngăn mặn còn ngăn cản nguồn nước ngọt từ nội địa chảy ra, phá hoại các vùng RNM kế cận. Mặt khác việc sử dụng phân hóa học, thuốc trừ sâu đã ảnh hưởng xấu đến các sinh vật trong hệ sinh thái (Aksornkoae, 1993)

7.5. Phá rừng làm đồng muối

Nghề làm muối đã hình thành lâu ở các dải ven biển nhiều cát có nước mặn lợ. Tuy nhiên do dân số tăng nhanh, thiếu việc làm, nhân dân một số nơi đã phá RNM để làm ruộng muối, kể cả rừng phòng hộ như: Thụy Nguyên, Kiến Thụy (Hải Phòng), Vĩnh Châu (Sóc Trăng). Ở tỉnh Minh Hải có 9,067 ha ruộng muối trải dài trên 59 km bờ biển, phần lớn do phá các rừng mắm phòng hộ ven biển (hình 25B).



A. Phá rừng bần ở Tiên Lãng (Hải Phòng) để trồng lúa nhưng năng suất rất thấp

B. Phá RNM làm ruộng muối năng suất và chất lượng kém

C. Đổ các chất thải do khai thác than ở Quảng Ninh đã phá huỷ các dải RNM

D. Xây dựng cảng than ở Quảng Ninh, bụi than đã giết chết CNM và san hô

Đ. Phá RNM để xây dựng các thị trấn đã gây xói lở bờ sông và ô nhiễm môi trường

Hình 25: Tình hình phá RNM vì các mục đích khai thác và hậu quả

Sử dụng đất RNM làm đồng muối cũng là một việc làm ít hiệu quả kinh tế vì chỉ có vùng đất cát thô, chóng bốc hơi nước, sản lượng muối mới cao. Đất RNM là đất rất mịn, các hạt sét cỡ 0,062mm chiếm 50 - 70 %, do đó mà khả năng thẩm thấu, bốc hơi nước kém. Mặt khác trầm tích có hàm lượng sulphua cao, lớp mặt thường là 1,5 - 2,0%, lớp xám xanh ở dưới thường là 2,5 - 3,5%. Đây là nguyên nhân cản trở quá trình hình thành muối. Các sulphat Fe, Mn, Al, giải phóng khỏi trầm tích, thẩm thấu cùng độ mặn lên bề mặt sân phơi khiến muối mặn chát (Cự, 1993). Mặt khác do nước triều ở vùng RNM chứa nhiều phù sa, độ đục lớn nên chất lượng muối kém.

Điều này giải thích tại sao một số cơ sở làm muối ở Yên Hưng - Quảng Ninh, Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh đã thất bại, bỏ đất hoang hóa. Một số nơi chuyển sang làm nông nghiệp, nuôi hải sản đều thất bại hoặc ít hiệu quả.

7.6. Khai thác khoáng sản

Ở Quảng Ninh có nhiều mỏ than lộ thiên sát ven biển hoặc sông nước mặn như: Hà Tu, Cẩm Phả, Mông Dương.... Khi khai thác than các xí nghiệp đổ vật phế thải xuống sông, biển lấp các bãi lầy có cây ngập mặn sinh sống. Việc xây dựng một số cảng than ở tỉnh này như cảng Uông Bí, Cửa Ông đã phá hủy nhiều đám RNM và hủy hoại các thảm cỏ biển và rạn san hô rất giàu động vật và hải sản ở vùng ven bờ và biển nông (hình 25C, D).

7.7. Đô thị hóa

Trong những năm gần đây, việc sử dụng các RNM để mở mang đô thị, khu công nghiệp, cảng ...đã góp phần thu hẹp diện tích RNM. Điển hình nhất là thị trấn Năm Căn- Cà Mau. Chỉ sau hơn 10 năm, từ khi thị trấn di chuyển đến địa điểm mới, dân số đã tăng hơn 10 lần. Khu dân cư, xí nghiệp đông lạnh mở rộng đã phá những khu rừng mắm, rừng đước xanh tốt. Ở Quảng Ninh và các

vùng kế cận việc phát triển thành phố Hạ Long cũng đã phá hủy hết dải rừng ở cọc 3, cọc 5, cọc 8 và ở gần Bãi Cháy.

Ngoài tác hại là phá một nguồn tài nguyên giàu có về động thực vật và hệ sinh thái RNM, việc xây dựng đô thị, nhà máy, cảng còn gây nhiều tác hại đến môi trường như thải các chất rắn trong sinh hoạt, công nghiệp vào nước, thải dầu và các chất khác vào nước, làm ô nhiễm môi trường nhiều sinh vật chết và bỏ đi nơi khác. Ngoài ra còn gây xói lở bờ sông do hoạt động của các tầu thuyền có máy lớn (Cà Mau) hoặc do thay đổi dòng chảy. Một ví dụ khác điển hình là sau khi xây dựng cảng Cửa Lò, dòng chảy ven bờ đã thay đổi, gây ra xói lở mạnh ở Cửa Hội, hơn 1/2 xã Xuân Hội và một phần xã Xuân Trường vốn có các rừng *bần, sú, ô rô* khá tốt đã bị xói lở và trôi mất.

7.8. Đắp đê, đập, làm đường xá

Trong chương trình phát triển kinh tế vùng ven biển, một số địa phương đã đắp đập, đường bộ nối với các đảo như việc đắp đập sông Cấm, xây dựng đường liên nối đảo Đình Vũ, đảo Phù Long ở Hải Phòng, xây đập, đắp đường ra đảo Hoàng Tân (Yên Hưng - Quảng Ninh), đảo Đồng Rui (Tiên Yên - Quảng Ninh) tuy có tạo điều kiện thuận lợi về giao thông đường bộ nhưng ảnh hưởng không nhỏ đến môi trường và tài nguyên RNM trong vùng.

Xây dựng đập chắn, hồ chứa nước trên các dòng sông đã phá hủy các bãi đẻ tự nhiên và đường di cư của một số loài cá nước ngọt, nước mặn qua các cửa sông. Nguồn chất dinh dưỡng trước đây được chuyển ra vùng cửa sông ven biển bị giảm sút, lượng nước ngọt chuyển vào các khu RNM giảm đã ảnh hưởng lớn đến các hoạt động sinh lý của các loài động thực, vật ở đó, nhất là vào mùa sinh sản. Sự thay đổi dòng chảy lưu lượng trong sông kết hợp với tác động của gió mùa đông bắc đưa nước mặn vào sâu

trong đất liền, gây ra nhiễm mặn, mặt khác làm thay đổi quá trình bồi, lở. Môi trường vật lý hóa học ở vùng cửa sông ven biển bị xáo động, kéo theo sự biến động về nơi ở, phân bố và đời sống của các loài hải sản (Tạng, 1994).

Việc đắp dập sông Cấm, xây dựng đường bộ nối đảo Đình Vũ (Hải Phòng) đã ngăn chặn cửa sông Cấm và đưa nước cửa sông Cậm đổ về cửa Nam Triệu. Quá trình đó dẫn đến xói lở bãi triều có RNM ở đảo Đình Vũ và thay thế trầm tích bùn bột bởi trầm tích cát ở phía rìa đảo làm di chuyển cả một cồn cát rộng lớn ở đường 14 phía cửa Lạch Tray xuống núi Độc (Cự, 1993).

Khi xây dựng các hệ thống giao thông, đường bộ lớn xuyên qua RNM người ta chưa tính đến hậu quả là phía RNM không nhận được nước triều. Do đó chỉ sau một thời gian, các RNM phía nam huyện Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh đã thoái hóa dần, cây sinh trưởng cằn cỗi. Một số loài hoang dại như *chà là, ráng* đang nhanh chóng xâm lấn các loài cây khác như *mắm, dà*. Một số nơi mắm quăn tái sinh thành dạng cây bụi cằn cỗi (Long Phú, Vĩnh Châu - Sóc Trăng, Cần Giờ - thành phố Hồ Chí Minh).

Mở các đường lạch giao thông cũng làm thay đổi môi trường trầm tích bãi triều. Ta có thể thấy rõ điều này khi mở luồng sông mới nối sông Thái Bình đổ vào sông Văn Úc chảy ra biển. Chính nguyên nhân này đã làm cho quá trình xâm nhập mặn của sông Thái Bình vào sâu trong lục địa đến tận Đò Đăng, Đò Hàn (Hải Phòng) về mùa khô với nồng độ muối 2,0 - 4,0% (Cự, 1993).

7.9. Ô nhiễm môi trường

Hệ sinh thái RNM ở vùng cửa sông ven biển chịu ảnh hưởng nặng nề của việc thải bừa bãi các chất rắn, chất lỏng trong sinh hoạt và công nghiệp đổ vào sông đã ảnh hưởng xấu đến RNM. Đặc biệt ô nhiễm dầu đã và đang làm cho một số CNM và động vật đáy chết.

7.10. Chưa có chủ trương chính sách thích hợp trong việc bảo vệ RNM, lỏng lẻo trong quản lý

Cho đến nay, Nhà nước và các ngành có liên quan như Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, Bộ Thủy sản chưa có một văn bản cụ thể nào về việc quản lý các RNM và việc sử dụng đất RNM vào lĩnh vực kinh tế khác; do đó việc bảo vệ, phát triển nguồn tài nguyên quan trọng này còn ít được quan tâm. Nhiều cán bộ lãnh đạo các địa phương chưa hiểu hết vai trò to lớn của RNM trong thiên nhiên và đời sống. Cơ sở đào tạo đại học và trên đại học như trường đại học Lâm nghiệp I cũng không chú ý đến các lĩnh vực này, nên các kỹ sư tốt nghiệp ở trường về địa phương ven biển không có kiến thức về RNM. Nhiều cơ quan lãnh đạo ở Quảng Ninh, Thái Bình, Bến Tre, Sóc Trăng và các tỉnh khác đã cho phá RNM để khai hoang lấn biển, làm các đầm tôm. Tỉnh Minh Hải có diện tích RNM lớn và tốt nhất nước ta là tỉnh duy nhất có nhiều chủ trương chỉ thị về quản lý RNM. Nhưng do việc chỉ đạo lỏng lẻo, thiếu kiên quyết, việc cấp đất RNM để nuôi tôm của tỉnh không dựa trên cơ sở qui hoạch tổng thể cùng với những vi phạm của các cơ quan, quân đội, công an và cán bộ trong việc phá rừng nuôi tôm một cách tràn lan đã làm gương xấu cho người dân để họ phá rừng bừa bãi. Hậu quả là các tỉnh Bạc Liêu, Cà Mau và các tỉnh ở ven biển đồng bằng sông Cửu Long là nơi rừng bị suy thoái nhiều nhất và cũng hứng chịu nhiều thiên tai trong những năm gần đây.

7.11. Thiếu biện pháp, phương tiện tuyên truyền, giáo dục

Nhà nước và các địa phương chưa có kế hoạch và nếu có thì cũng thực hiện một cách hình thức; thiếu kiểm tra, chưa có chủ trương cụ thể trong việc tuyên truyền giáo dục cho các đoàn thể tầng lớp nhân dân về vai trò to lớn của RNM và các hệ sinh thái quan trọng khác ven biển như san hô, cỏ biển. Sự hiểu biết của người cán bộ quản lý, người dân ở ven biển về vấn đề này rất nông cạn, chỉ muốn đem lại lợi ích trước mắt mà không nghĩ đến tác hại lâu dài của việc mất rừng, đến cuộc sống và tài nguyên thiên nhiên.

CHƯƠNG VIII

PHỤC HỒI VÀ TRỒNG RỪNG NGẬP MẶN KỸ THUẬT TRỒNG VÀ CHĂM SÓC

8.1. Tình hình phục hồi rừng ngập mặn (hình 26)

8.1.1. Phục hồi rừng ngập mặn bị rải chất diệt cỏ (CDC) trong chiến tranh ở Nam Bộ

Tình hình trồng lại rừng ngập mặn ở Cà Mau

a. Giai đoạn từ 1965 - 1974 (trồng rừng để bảo vệ căn cứ cách mạng)

Trước tình thế rừng bị rải chất CDC gây thiệt hại nặng nề năm 1965, Khu Ủy khu Tây Nam Bộ đã ra chỉ thị trồng rừng để bảo vệ căn cứ địa, đảm bảo an toàn cho các kho vũ khí được vận chuyển từ Bắc vào Nam theo đường mòn Hồ Chí Minh trên biển... Trong điều kiện bom đạn và chiến tranh ác liệt như vậy nhưng cán bộ chiến sĩ, nhân dân Cà Mau đã trồng được hơn 10.000 ha rừng *đước* góp phần bảo vệ an toàn khu căn cứ cách mạng (bảng 16).

Bảng 16: Thống kê diện tích rừng trồng trên khu vực bị rải CDC từ năm 1965 đến 1974 (Trích báo cáo của Ty lâm nghiệp Minh Hải ngày 14 - 5 - 1981).

Năm	Diện tích (ha)
1965	133,00
1966	313,00
1967	381,00
1968	582,00
1969	3464,00
1970	1425,00
1971	421,00
1972	2785,00
1974	2783,00

Do không có điều kiện để kiểm tra, mà theo các báo cáo của địa phương nên số liệu trên đây có thể chưa thật chính xác.

Những diện tích này đã thành rừng rất tốt, có một số khu rừng còn tồn tại đến nay như ở rạch Đuôi Trâu, Vàm Lũng, Hóc Năn (thuộc lâm phần của Lâm Ngư trường Kiến Vàng)(Hồng, Quỳnh, Cường, 1997).

b. Giai đoạn từ 1975 - 1980 (trồng rừng khắc phục hậu quả sau chiến tranh hóa học)

Sau ngày thống nhất đất nước công việc đầu tiên của ngành Lâm nghiệp Minh Hải là soạn thảo ra một kế hoạch nhằm khôi phục hậu quả của CDC đối với RNM trong vòng 5 năm và đã trồng được 25.900 ha RNM, nhưng tỷ lệ sống chỉ đạt khoảng 60% (bảng 17).

Bảng 17: Thống kê diện tích rừng trồng trên đất bị rải CDC ở tỉnh Minh Hải

Năm	Diện tích trồng được (ha)
1975	1.854
1976	14.234
1977	8.659
1978	310
1979	473
1980	370
Tổng cộng	25.900

Nguồn: *Ty Lâm nghiệp Minh Hải, 1981*

Nhiều khu rừng được trồng trên vùng đất bị rải CDC sinh trưởng bình thường, sau 3 năm khép tán, sau 7 năm tỉa thưa lần thứ nhất lấy ra được một số gỗ sào và củi, 12 năm tỉa thưa lần 2 có thể dùng làm kè đòn tay (hình 26A), sau 20 năm khai thác. Đối với những khu vực đất cao thì sinh trưởng của đước chậm hơn, lượng tăng trưởng về đường kính và chiều cao chỉ bằng 1/2 ở nơi đất thấp.

Nhưng đáng tiếc là từ năm 1983 đến nay Minh Hải đã không bảo vệ được những khu rừng đó. Hơn 67.000ha RNM đã bị phá để nuôi tôm, làm cho môi trường ngày càng xấu đi, mặc dầu ngành Lâm nghiệp bỏ ra rất nhiều công sức và tiền của trong những năm sau này để trồng lại rừng.

- Các tỉnh ven biển đồng bằng sông Cửu Long

So với Minh Hải thì việc phục hồi RNM ở các tỉnh ven biển khác thực hiện chậm hơn, và hiệu quả chưa cao. Theo tài liệu chúng tôi ghi lại của ngành Lâm nghiệp các địa phương thì trong những năm cuối thập kỷ 70, một số tỉnh đã trồng được một số diện tích như sau:

Bến Tre:	10.470 ha
Trà Vinh:	3.990 ha
Sóc Trăng:	1.750 ha
Cộng :	16.210 ha

Nhưng do phong trào phá rừng nuôi tôm nên từ 1982 diện tích rừng đã bị giảm nhanh kể cả rừng phục hồi sau chiến tranh và rừng mới trồng.

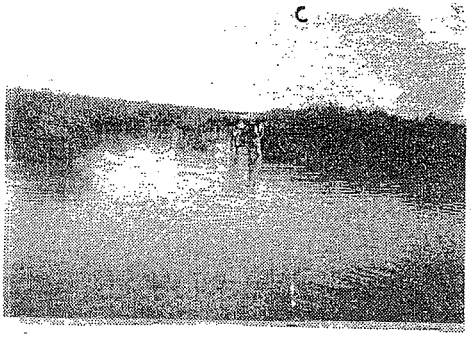
- *Rừng Sát* (ven biển miền Đông Nam Bộ)

Từ 1978, một phần lớn khu vực Rừng Sát được sát nhập vào lãnh thổ của thành phố Hồ Chí Minh và thành lập huyện Duyên Hải nay là Cần Giờ.

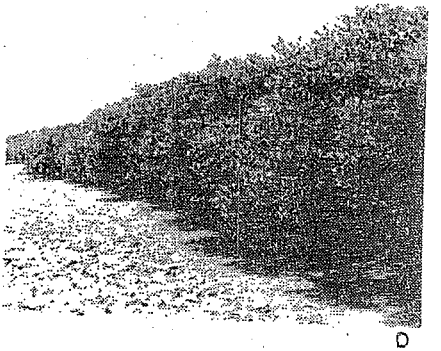
Kể từ 1978 đến 1994 đã trồng được 34.410 ha *đước*, nhưng tỷ lệ chết tương đối cao.

Qua khảo sát đánh giá của địa phương còn 21.213 ha (bảng 18) phát triển thành rừng.

Ngoài đước, trong những năm gần đây trên các vùng đất bị rải CDC có độ ngập khác nhau, ban Quản lý rừng phòng hộ môi trường thành phố Hồ Chí Minh đã trồng thêm nhiều loài cây khác, trong số đó có một số loài trồng với tính chất thử nghiệm.



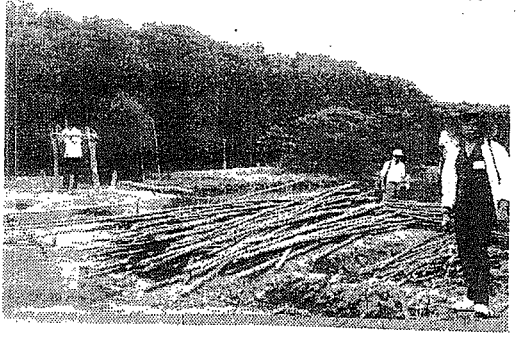
C



D

B

A



A. Hơn 21.000ha RNM ở Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh được phục hồi sau chiến tranh đã làm thay đổi môi trường và hệ sinh thái trong vùng

B. Rừng dâng trồng ở Thạch Hà - Hà Tĩnh để bảo vệ đê sông

C. Rừng trang trồng ở Thụy Hải - Thái Thụy - Thái Bình đã bảo vệ đê có hiệu quả trong cơn bão số 2 - 1996.

D. Rừng trang trồng 7 tuổi đã phát huy tác dụng, thu hút nhiều hải sản đến sinh sống

Hình 26: Tình hình phục hồi RNM ở một số địa phương

Ảnh *Phan Nguyên Hồng*

Bảng 18: Diện tích rừng được trồng từ năm 1978 - 1994 hiện còn

Năm	Diện tích (ha)	Năm	Diện tích (ha)
1978	1,920	1987	120.0
1979	2,017	1988	200.0
1980	2,267	1989	20.0
1981	2,850	1990	11.9
1982	1,589	1991	1,662.0
1983	890	1992	1,299.0
1984	1,105	1993	1,045.0
1985	1,798	1994	899.0
1986	1,520		
Tổng cộng	21.213 ha		

Nguồn: *Nguyễn Đình Cương, 1996*

Tỉnh Đồng Nai cũng đã trồng lại được 4.100 ha rừng được trong khu vực Rừng Sát cũ.

8.1.2. Tình hình phục hồi RNM ở các tỉnh miền Bắc

Trước đây các tỉnh ven biển miền Bắc nước ta cũng có một diện tích RNM khá lớn tự nhiên hoặc trồng để bảo vệ đê ở ven biển, cửa sông và dọc các triền sông nước lợ. Nhưng do nhiều nguyên nhân: chiến tranh, các quá trình quai đê lấn biển, con người chặt phá và đặc biệt do phong trào làm đầm nuôi tôm trong RNM phát triển mạnh vào những năm đầu 1990, nên phần lớn diện tích RNM này đã bị mất đi. Hậu quả là lá chắn bảo vệ hệ thống đê biển không còn nữa, nên đê điều bị xói lở, bị vỡ khi có gió, bão sóng lớn. Trong vài năm gần đây, việc nuôi tôm quảng canh không mang lại hiệu quả kinh tế, thậm chí bị thua lỗ, nhiều đầm bị bỏ hoang.

Qua những thực tế sinh động đó và bằng các biện pháp thông tin, tuyên truyền; giáo dục, nhận thức về vai trò, giá trị của RNM ngày càng được nâng lên không chỉ trong các giới lãnh đạo mà ngay cả phần lớn người nông dân lao động. Vì vậy, ở hầu hết

các tỉnh ven biển đều có phong trào trồng CNM. Bằng nguồn vốn của chương trình 327, bằng sự giúp đỡ về tài chính của một số tổ chức phi chính phủ (NGO) như Quỹ cứu trợ Nhi đồng Anh (SCF-UK), OXFAM Anh và Airolen (OXFAM-UK & I), Hội Chữ thập đỏ Đan Mạch (CRC); Hội Chữ thập đỏ Nhật Bản, Hội Chữ thập đỏ Thụy Điển, Tổ chức hành động phục hồi RNM Nhật Bản (ACTMANG)...và sự giúp đỡ về kỹ thuật của Trung tâm Nghiên cứu hệ sinh thái RNM, Đại học Quốc gia Hà Nội mà một diện tích đáng kể RNM đã và đang được phục hồi.

Kết quả trồng rừng ở một số tỉnh được nghi lại trong bảng 19

Một số tỉnh khác cũng có trồng nhưng không có số liệu hoặc sau một thời gian đã phá làm đầm tôm nên nay không còn RNM nữa.

Hiện nay một số địa phương: Tiền hải (Thái Bình), Giao Thủy (Nam Định) đang chủ trương phá bỏ một số đầm nuôi tôm kém hiệu quả để trồng lại RNM.

Gần đây nhân dân vùng ven biển miền Bắc đã và đang tích cực trồng RNM nhờ cơ chế giao đất, giao rừng cho nông dân trong thời hạn từ 15 - 25 năm. Nhờ có biện pháp chăm sóc và bảo vệ rừng hữu hiệu nên RNM không chỉ được phục hồi và trồng mới ở các vùng ven đê biển mà nó còn được trồng ở cả các đảo mới được bồi ở ngoài biển như Côn Đen - Thái Thụy, Cồn Vành - Tiền Hải (Thái Bình), Cồn Ngạn, Cồn Lu - Giao Thủy, Cồn Mờ - Nghĩa Hưng (Nam Định).

Nhiều địa phương sau khi phục hồi rừng, môi trường đã thay đổi nhanh. Kết quả nghiên cứu của Mazda và cs (1996) cho thấy sau khi có RNM trồng ở xã Thụy Hải-Thái Thụy-Thái Bình tác dụng làm giảm sóng mạnh (hình 27). Nhờ thế mà cơn bão số 2 năm 1996 đê không bị xói lở. Mặt khác lượng cua con ở trong vùng RNM phát triển không những cung cấp đủ giống cho hàng nghìn đầm cua ở địa phương mà còn cả các vùng lân cận.

Bảng 19: Diện tích RNM bảo vệ đê biển, đê sông ở một số tỉnh phía bắc

Tỉnh	Huyện	Diện tích trồng (ha) trong các năm									
		Trước 1990	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Hà Tĩnh	Can Lộc Cẩm Xuyên Thạch Hà Kỳ Anh	12	45	240	46 192					65**	150●
Nghệ An	Diễn Châu Quỳnh Lưu TP.Vinh	50 40				63*	51* 70*			200●●	350●●
Thanh Hóa	Hậu Lộc Nga Sơn	50					125*	150*	140 *	200●●	400●●
Ninh Bình	Kim Sơn	50								200●●	200●●
Nam Định	Giao Thủy Nghĩa Hưng	2000					400●*, 900, 2000	300●	700 ●	400● 390●	650● 141●
Thái Bình	Thái Thụy Tiền Hải	850 2012					300●, 400●*	300●	700 ●	1000● 400●	
Hải Phòng	An Hải Tiên Lãng	512				40 30	80 80	210 240	200 100 + 50● *	200● 100	350●●
Quảng Ninh	Yên Hưng Hải Ninh Tiên Yên	30					18*			200● 40	500●●

● Diện tích trồng do Hội Chữ thập đỏ Đan Mạch tài trợ

●● Diện tích trồng do Hội Chữ thập đỏ Nhật Bản tài trợ

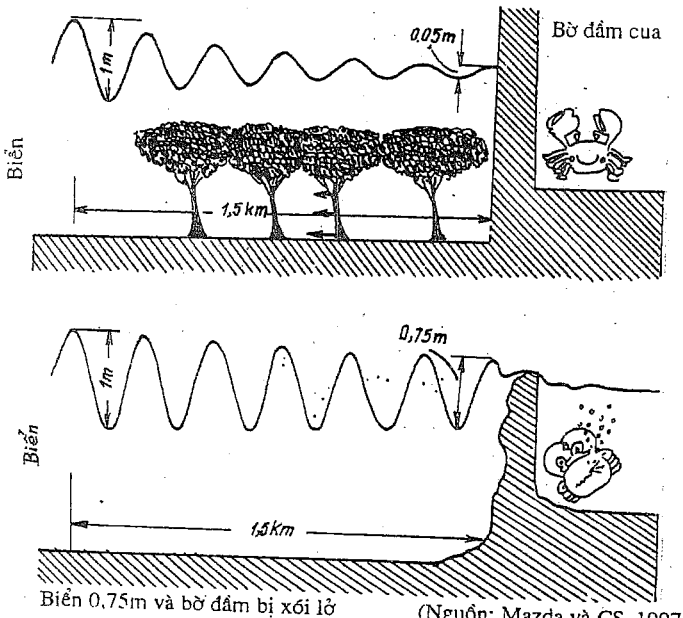
●* Diện tích trồng do Tổ chức ACTMANG (Nhật Bản) tài trợ

* Diện tích trồng do Quĩ cứu trợ nhi đồng Anh tài trợ

** Diện tích trồng do OXFAM Anh và Airoten tài trợ

Diện tích trồng do Hội Chữ thập đỏ Thụy Điển tài trợ

Các số không có ký hiệu là do nguồn vốn nhà nước cấp.



Biển 0,75m và bờ đầm bị xói lở (Nguồn: Mazda và CS, 1997)

Hình 27: Ảnh hưởng của sự giảm sóng khác nhau giữa nơi có RNM (a) nơi không có RNM (b)

- Nơi có RNM rộng 1,5 km thì sóng cao từ 1 m ở ngoài bãi trồng sẽ giảm còn 0,05m khi tới chân bờ đầm cua.
- Nơi không có rừng thì cũng với khoảng cách đó, nhưng chiều cao của sóng ở chân bờ đầm là 0,75m và bờ đầm bị xói lở.

(Nguồn: *Mazda và cs, 1997)*

Tại xã Thạch Khê -Thạch Hà -Hà Tĩnh sau 4 năm trồng rừng *trang* lượng hải sản tăng nhiều, và chim nước cũng rất phong phú. Nhân dân địa phương rất phấn khởi vì có thêm thu nhập và đê được bảo vệ.

Ở Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh, sau khi phục hồi rừng *được*, nhiều loài CNM khác phát tán từ phía Nam lên khiến cho hệ

thực vật phong phú không thua kém thời gian trước chiến tranh (86 loài). Nhiều động vật hoang dã cũng phát triển nhanh. Cho đến nay đã phát hiện, 34 loài giun nhiều tơ, 29 loài thân mềm, 27 loài tôm, 25 loài cua, còng, 137 loài cá, 9 loài lưỡng cư, 31 loài bò sát, 130 loài chim (Tạng, 1985, 1988, 1994), (Trọng, 1995), (Tuấn, 1997), (UNESCO/MAB và CRES, 1998), (Hồng, Nhượng, Tuấn, 1996) và một số loài thú, trong đó lợn rừng phát triển mạnh ở các đám rừng chà là và khỉ tập trung thành bầy khoảng 400 con trong rừng ở vùng Khe Dinh, Khe Ốc, Khe Nhàn thuộc sông Đồng Tranh.

RNM phục hồi cũng có tác dụng điều hòa khí hậu, hạn chế xói lở ở các sông rạch; hạn chế được lượng CO_2 từ đất hoang và đất than bùn phát tán vào không khí góp phần làm cho Quả đất nóng lên.

8.2. Một số biện pháp, kỹ thuật trồng, chăm sóc và bảo vệ RNM

8.2.1. Trồng cây trong vùng RNM

a. Cây trồng trên đất bồi để lấn biển

Trong điều kiện tự nhiên, trên các bãi bồi có độ mặn không quá thấp (10‰-15‰) vào mùa mưa thì *mắm trắng* và *bần trắng* là các loài cây tiên phong, cố định bãi lầy, như ở cửa sông hình phễu sông Đồng Nai, ven biển Ba Tri-Bến Tre. Nơi có độ mặn thấp hơn thì *ô rô* và *bần chua* là cây tiên phong (các cửa sông châu thổ có nước lợ). Cũng có chỗ mắm mọc lẫn với ô rô. Những loài cây tiên phong có khả năng thích nghi cao với độ ngập sâu, thời gian kéo dài, độ mặn cao và đất bùn lỏng nhờ cấu trúc đặc biệt của rễ hô hấp và rễ dưới đất thu nhận và dữ trữ được nhiều ô xy chịu ngập trong thời gian dài; có tuyến tiết muối ở lá (như mắm, ô rô) hoặc tập trung muối vào lá già.

Để đẩy mạnh tốc độ lấn biển, cần trồng thêm cây con ra hướng biển để tạo điều kiện cho đất bồi nhanh.

b. Cây trồng trên đất ngập triều định kỳ ngày hoặc tháng

Khi cây tiên phong được một tuổi và đất đã bồi cao lên chỉ ngập triều trung bình thì đem trụ mầm già các loài cây có giá trị cao của chi *đước*, chi *vẹt*, chi *giá*, loài trang trồng xen với các cây tự nhiên. Việc trồng xen *đước, vẹt, trang* vào thảm thực vật tiên phong đem lại hiệu quả cao hơn là trồng ở các bãi bồi chưa có cây, vì cây tự nhiên có tác dụng cản sóng, gió cho cây trồng trong giai đoạn mới bén rễ, nhất là thời kỳ có gió chướng, hạn chế tác hại của hà sun.

Vào cuối thập kỷ 70, một số vùng ven biển như Ngọc Hiển-Minh Hải, Long Phú- Sóc Trăng trồng đước trên bãi bồi ven biển đã bị sóng cuốn gần hết, số còn lại bị hà sun bám và chết dần. Trong lúc đó ở lâm trường Thạnh Phú-Bến Tre nhờ trồng xen trong dải cây tự nhiên là *mấm* và *ô rô* nên cây sinh trưởng tốt.

Ở các rừng ngập mặn thứ sinh đang thoái hóa mà đất còn ngập triều định kỳ trong tháng thì không nên trồng đước, vì trên đất ngập triều không đều, đất có nhiều bùn, rắn, đước sinh trưởng rất chậm.

Loại đất này phù hợp với sự sinh trưởng của nhiều loại cây ngập mặn khác như *đà vôi, giá, xu ổi, xu MêKông; cóc vàng, quao nước.*

Trên đất cao hơn, chỉ ngập trong thời gian triều cường, hoặc nước triều lên bề mặt thì trồng một số loài cây tham gia RNM như: *tra, tra lâm vồ, móp sát, cui biển, bánh dày.* Thường trên loại đất này có chà là phát triển thành đám. Cần chặt hết chà là và hàng năm đốt gốc để chúng không cạnh tranh với cây trồng, mặt khác cần loại bỏ ráng và các dây leo thuộc họ Thiên Lý: như thiên lý dại, dây mủ vì chúng thường bò lan rất nhanh, hoặc leo lên cây trồng, cạnh tranh ánh sáng làm cho cây trồng sinh trưởng chậm

c. Cây trồng trên đất ít khi ngập triều hoặc chỉ ngập khi triều cường

Đất đã khai thác trắng rừng 3 - 6 năm trước, ít khi bị ngập triều là loại đất đang trên quá trình thoái hóa thành đất sulphát axít.

Ở những nơi gần sông, rạch, đất ngấm nước triều thì 1 số loài CNM hoặc chịu mặn như chà là, ráng tái sinh và phát triển rất nhanh trong mùa mưa.

Muốn phục hồi rừng hoặc lục hóa vùng đó, cần đầu tư để dọn rừng vào mùa khô bằng cách chặt hết các loài cây trên, gom lại để đốt. Trong điều kiện cần thiết phải đào gốc hoặc tiếp tục chặt mầm của chà là khi chúng mọc lên. Trước khi trồng cần kiểm tra độ chua của đất, nếu pH < 5 thì phải bón vôi vào hố trước khi trồng. Sau 1 năm cần làm cỏ, cắt hết dây leo, và nếu có điều kiện tiếp tục bón vôi và phân chuồng hoặc phân hóa học như đạm, lân, ka li.

Kinh nghiệm của một số gia đình ở Nam Bộ cho thấy nếu đào mương để xả phèn thì đất sẽ giảm chua nhanh hơn và cây trồng sinh trưởng tốt hơn.

8.2.2. Làm Vườn ươm cây ngập mặn

a. Tác dụng của việc làm vườn ươm cây

1. Chủ động thời gian thích hợp để đưa cây con đi trồng, hạn chế được tác hại của sóng gió lớn. Nếu trồng cây con trước khi có gió mạnh 3-4 tháng thì ít khi bị gió làm bật rễ vì hệ rễ của CNM phát triển nhanh và rộng.

2. Không bị hà sun bám khi cây còn quá non (trụ mầm). Sau một thời gian dài ở vườn ươm, cây con đã cứng cáp, đủ sức chống lại tác hại của hà sun và sẽ sinh trưởng nhanh.

3. Khi triều cao, thuyền bè qua lại, cây mới trồng có bầu khỏe, nặng nên ít bị nhổ lên.

4. Ở những nơi đất bồi nhanh cây ít bị vùi lấp vì thân đã cao, sinh trưởng mạnh hơn là trồng trực tiếp.

5. Tỷ lệ sống cao (thường 80-90%) đỡ công và tiền trồng dặm.

6. Những vùng gần bờ biển bị xói lở trồng cây con trong bầu với mật độ cao trước mùa bão 2- 5 tháng có thể hạn chế xói lở. Ngược

lại khi đã tạo được một hàng rào xanh thì rễ, thân cây sẽ giữ phù sa, tán cây làm giảm cường độ của sóng..

7. Cây con ít khi bị các loại còng phá hại vì thân đã khá cứng không như trụ mầm trồng trực tiếp.

8. Chủ động bổ sung nguồn giống để trồng dặm, trồng xen vào nơi cây con chết ngay từ năm đầu giúp cho cây sinh trưởng đồng đều.

Đối với các loại cây trồng bằng hạt như bần, cóc, giá, xu, nếu gieo trực tiếp trên bãi thường bị thủy triều và sóng cuốn đi, nên tỷ lệ sống rất thấp. Làm vườn ươm tỷ lệ sống cao hơn nhiều. Mặt khác có thể chủ động nguồn giống vì thường các hạt khi nẩy mầm trên bãi rất dễ bị các động vật như cua, còng, cá, thân mềm, chim... ăn, đặc biệt là bần. Ở những nơi nhân dân nuôi vịt thì rất khó kiếm cây bần con tái sinh.

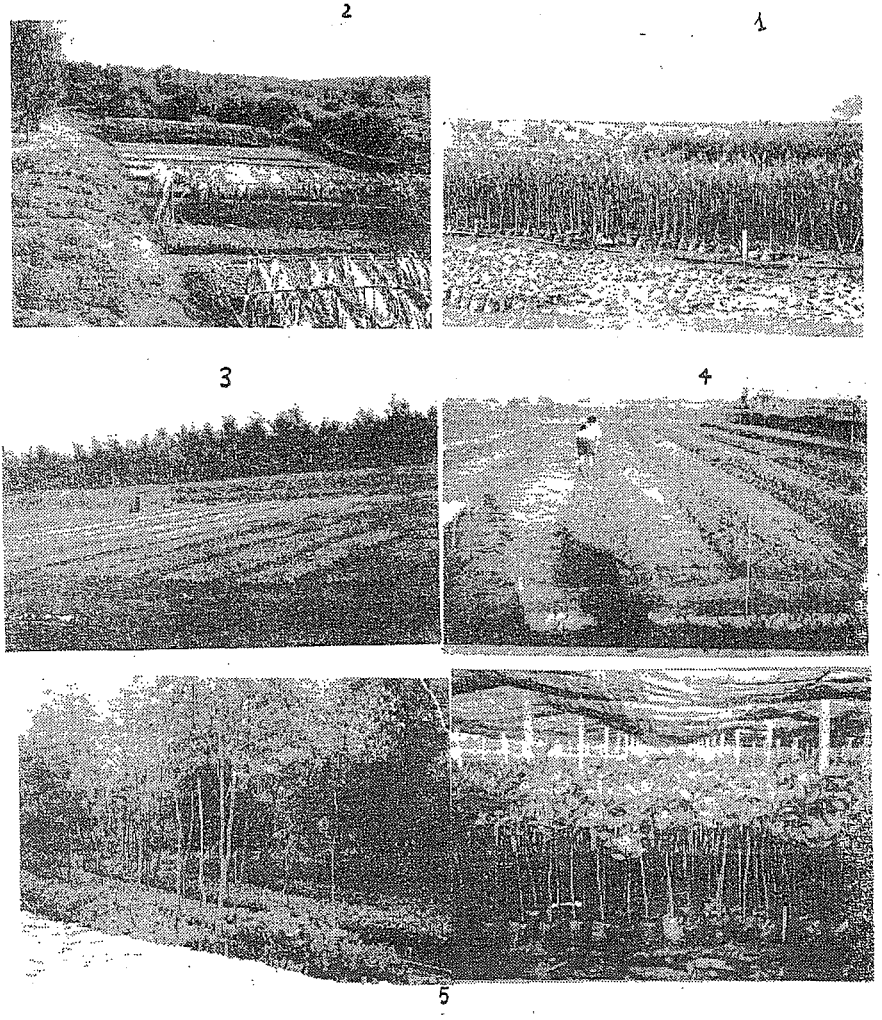
Tất nhiên kinh phí trồng cây qua vườn ươm sẽ cao hơn trồng trực tiếp. Do đó tùy theo điều kiện cụ thể mà kết hợp cả hai cách.

b. Một số kỹ thuật làm vườn ươm

- *Chọn địa điểm thích hợp.* Các CNM sinh trưởng nhanh khi gieo hạt hoặc cắm trụ mầm ở nơi bãi lầy nhiều bùn, có thủy triều lên xuống đều hàng ngày (hình 28). Tuy nhiên nếu làm vườn ươm ở sát cửa sông, ven biển thường thất bại vì.

- Sóng và thủy triều sẽ cuốn hạt và trụ mầm đi.

- Vào thời kỳ có gió mùa đông bắc, gió và dòng triều sẽ đưa các loài tảo phủ lên vườn ươm, cây con không mọc được.



1. Vườn ươm cây đâng ở Yên Hưng - Quảng Ninh

2. Vườn ươm cây mắm ở Cần Giờ - thành phố Hồ Chí Minh

3. Vườn ươm cây bần chua ở Hưng Hòa, TP Vinh (C) và Tiên Lãng - Hải Phòng (D)

4. Vườn ươm cây đưng (đước bộp) ở Sa Lun - Thái Lan

5. Vườn ươm cây đà vôi dưới tán rừng ngập mặn (Thái Lan)

Hình 28: Một số vườn ươm cây ngập mặn

Ảnh *Phan Nguyên Hồng*

- Phù sa có thể bồi nhanh, lấp mất các loài cây hoặc phủ bùn dày đặc trên luống.

- Khi hạt nảy mầm dễ bị cua, còng, cáy ăn (lúc triều cạn), hoặc cá nhỏ ăn (lúc triều lên).

- Mùa khô nước biển mặn nhiều sẽ ảnh hưởng đến tốc độ sinh trưởng của cây con nhất là bần chua.

Do đó tốt nhất là làm vườn ươm ở chỗ tương đối lặng sóng, ít hang còng, cáy, hàng ngày có thể dẫn nước triều ra vào vườn bằng cách đào, hoặc tận dụng kênh nhỏ. Ở Thái Bình, Hải Phòng và Nam Định làm vườn ươm cây bần chua trên ruộng 1 vụ lúa, gần kênh mương đã cho kết quả cao. Diện tích của vườn ươm từ 0,5-1 ha.

Vườn ươm, cần có bờ bao để giữ nước, có cống đơn giản để dẫn nước triều ra vào hàng ngày. Cần có hàng rào để ngăn vịt, gà, trâu, bò phá hại cây con. Cần tính toán và chọn địa điểm thuận tiện cho việc vận chuyển cây con đến nơi trồng.

Ở Thái Lan, người ta tận dụng mặt đất dưới tán lá rừng mắm, xu, đước, chỉ ngập khi triều cao làm các luống ươm cây. Ở các điểm này có thuận lợi là ít sóng, không phải làm dàn che, nhưng nhiều cua, còng, và chỉ có thể làm luống để giữ cây trong túi bầu, nếu gieo thẳng thì cây con sẽ bị cây lớn tranh dành thức ăn nên sinh trưởng chậm.

- *Làm đất.* Tốt nhất là sử dụng các bãi lầy còn ngập triều, có cỏ, sau đó cày lật và bừa, nhặt cho hết cỏ. Nếu vườn ươm ở trên đất rừng cũ cần nhặt hết cành và gốc cây chết, rồi mới cày bừa và bón phân bò hoặc phân gia súc nhỏ.

Đất đã cày bừa kỹ thì lên luống. Luống thường dài 12m, rộng 1,2 m khoảng cách giữa các luống là 0,3 - 0,5m, rãnh sâu hơn mặt luống 20cm -30cm để dẫn nước vào ra cho thuận lợi (Siddiqui, 1993).

Các rãnh hơi nghiêng về phía kênh nước để khi triều thấp nước không đọng lại trong vườn ươm. Nếu hàng ngày nước triều không vào được thì phải tưới.

- *Gieo hạt.* Tùy theo loài cây mà có thể, gieo hạt thẳng trên mặt luống (bần chua, bần ổi, mắm, giá, cóc...) ngay sau khi lên luống vào thời gian triều thấp, trên mặt luống không có nước, mặt bùn không quá lỏng. (Đối với hạt bần chua khi gieo hạt cần đảm bảo một nửa hạt chìm xuống bùn, nửa còn lại nổi trên mặt bùn; nếu hạt chìm hẳn dưới bùn, không tiếp xúc được với ánh sáng khó nẩy mầm; ngược lại hạt nằm nổi hoàn toàn trên bùn sẽ dễ bị hỏng), không cho nước triều tràn qua ít nhất là 72 giờ để hạt không bị trôi mất. Do đó nên chọn thời kỳ nước kém để gieo hạt là tốt nhất.

- *Chăm sóc vườn ươm.* Vườn ươm sau khi gieo hạt cần chú ý nhổ cỏ nếu cỏ mọc, vớt rêu, tảo nếu chúng xuất hiện. Mặt khác cần kiểm tra xem cây con có bị còng, cáy hoặc cá con ăn không. Nếu nhiều cáy, còng ăn cây nên dùng lưới mắt nhỏ rào quanh sát mép bờ vườn ươm. Để tránh cá nhỏ ăn cây con nên dùng lưới mắt nhỏ để chắn ngang miệng cống lấy nước vào. Nếu còng đào hang trên mặt luống thì phải tổ chức bắt chúng hoặc dùng que nhỏ chọc chết

Khi gieo hạt vào mùa đông ở miền Bắc cần quan tâm chống rét cho cây con nhất là bần chua, bằng cách giữ một lượng nước thích hợp (nước phủ kín mặt luống nhưng không ngập hết cây con) vào thời gian đêm và sáng sớm, hoặc làm dàn, phủ ni lon mỏng kín toàn bộ mặt luống trong thời gian rét nhất, vừa tránh rét cho cây con vừa tránh được sương muối. Khi cây con bị sương muối có thể bị rụng lá, cần tưới bằng nước ngọt vào các buổi sáng sớm.

- *Chuyển cây con đi trồng.* Sau một thời gian giữ và chăm sóc cây con trong vườn ươm (5-10 tháng) tùy theo loài cây, tùy điều kiện thời tiết, nước thủy triều mà đem cây đi trồng.

Nên bứng cây con, giữ nguyên đất ở xung quanh bầu rễ để đem đi trồng. Dùng xẻng có kích thước nhỏ để bứng cây con đảm bảo được tỷ lệ sống cao.

Nếu không muốn giữ đất ở xung quanh bầu rễ cây thì trước khi bứng cây con, cần giữ nước trong vườn ươm (nước ngập 1/3 thân cây) trong 3 ngày để đất trong vườn ươm mềm ra khi bứng cây ít bị đứt rễ. Có thể trồng cây bằng rễ trần, nhưng tỷ lệ sẽ không cao.

- *Ươm cây trong túi bầu* Dùng túi polyethylen dày có kích thước 10 x 20 cm. Đất sau khi cày, bừa kỹ có trộn với phân trâu, bò ủ hoai (theo tỷ lệ 1phân/5đất) được cho đầy vào các túi (đất bùn phải đầy tới mép túi, để tránh đọng nước trong túi khi triều xuống). Các túi đất được xếp đứng, xít lại với nhau (có thể dùng tre hoặc gỗ làm rào khung để xếp túi). Đất bùn trong túi cần đảm bảo độ mềm và lỏng vừa phải để khi gieo hạt (2-3 hạt/túi) đảm bảo hạt nửa chìm, nửa nổi. Khi hạt đã nẩy mầm thì chỉ nên để 1 cây con khỏe đẹp nhất trong 1 bầu. Việc này cần làm sớm (sau 1 - 2 tuần gieo hạt) nếu để cây con lên cao 5 - 10 cm khi nhổ bớt 1 cây sẽ làm ảnh hưởng đến cây còn lại. Những túi hạt không nảy mầm, cần dùng que xới lại đất và gieo hạt bổ sung ngay sau 1 tuần. Cây ươm trong bầu cũng cần được chăm sóc và bảo vệ như gieo thẳng trên luống. Nhưng sau 30-40 ngày cần kiểm tra nếu rễ cây đâm ra bên ngoài bầu thì cần chuyển dịch vị trí của bầu để tránh rễ đâm ra, ăn xuống mặt luống.

Trồng cây ươm trong bầu cần đào lỗ (có kích thước tương đối với túi bầu) và xé túi bầu để cho rễ đâm vào đất bãi trồng dễ dàng. Trồng cây ươm trong bầu tỷ lệ sống cao (trên 90%). Tuy nhiên

phương pháp này khá tốn kém và nếu không đảm bảo đúng kỹ thuật gieo hạt, độ ẩm của đất trong bầu thì tỷ lệ hạt nẩy mầm thấp.

8.2.3. Chăm sóc rừng trồng

a. Phòng trừ sinh vật gây hại cây trồng (hình 29)

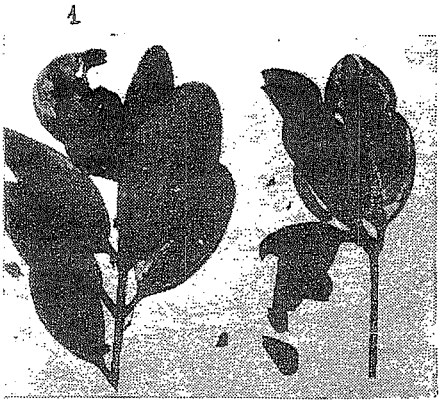
Cơ thể của các loài CNM giàu chất dinh dưỡng, là nguồn thức ăn phong phú và hấp dẫn đối với nhiều động vật, nhất là các cây còn non. Do đó cần quan tâm chăm sóc và theo dõi các động vật phá hoại để bảo vệ tốt cây trồng.

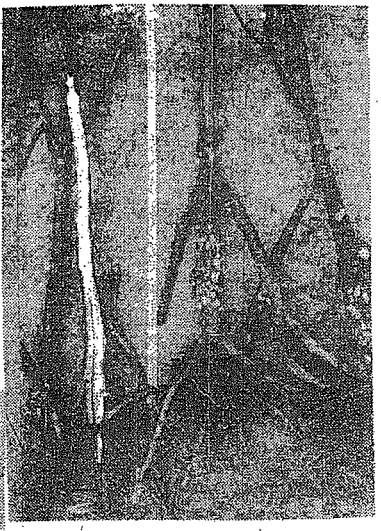
- *Hà và màn cước*: Hà phát triển mạnh ở các bãi lầy đang bồi ven biển, cửa sông. Cây ngập mặn là giá thể tốt cho chúng bám, nhất là giao thời giữa mùa mưa và mùa khô.

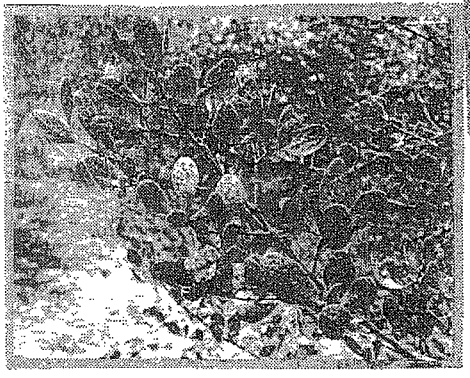
Hầu hết các rừng trang mới trồng bảo vệ đê ở các tỉnh phía bắc đều bị màn cước và hà bám gần kín hết thân, do đó mà cây sinh trưởng rất chậm, một số sống còi cọc và chết dần.

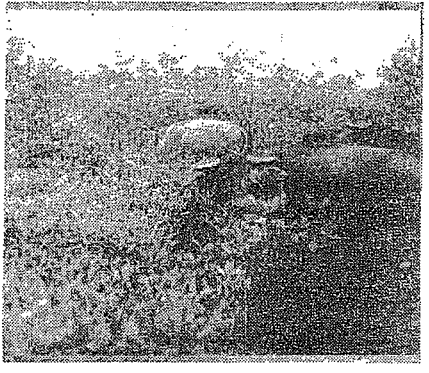
Cho đến nay ở trên thế giới cũng như ở nước ta chưa có biện pháp nào hữu hiệu để chống hà. Các nhà khoa học và quản lý cần nghiên cứu để hạn chế tác hại. Kinh nghiệm của nhân dân Uông Bí là dùng thuốc trừ sâu gói trong vải mỏng, dấp nước và đập vào thân có hà bám vào thời gian nước triều ròng thì sau vài ngày số hà sẽ chết dần. Tuy nhiên cách làm này cũng chỉ có kết quả trong một thời gian ngắn.

Khi cả dải rừng bị hà bám thì có thể tạm thời dùng thuốc trừ sâu phun cẩn thận lên thân cây vào thời gian nước kém (mỗi tháng có 2 lần nước kém bãi triều không ngập 2-3 ngày/ lần). Không để thuốc vương vãi ra xung quanh làm chết ốc, sò, còng ở trên bãi lầy và ô nhiễm môi trường.









1. Phát hiện và bắt loại ốc ăn lá non và chồi cây
2. Tìm biện pháp loại bỏ hà bám trên thân, gốc làm cho cây chết
3. Phát hiện sớm sâu phá hoại lá và dùng bẫy đèn để bắt sâu bướm
4. Ngăn chặn trâu bò phá hoại cây

Hình 29: Phòng trừ và ngăn chặn động vật gây hại rừng

Ở một số địa phương dùng vỏ "hạt " đào lộn hột xay nhỏ, trộn với thịt "quả"* xong lọc lấy nước trộn với sơn quét vào mạn tàu, hà không bám, nên thử áp dụng với cây ngập mặn.

Có nơi dùng thuốc lào khô ngâm trong nước 1 ngày đêm, sau quét vào vỏ cây để trừ các loài ốc phá hoại.

Cần nghiên cứu và thực nghiệm các loại thuốc có nguồn gốc thực vật để trừ hà sun bám vào cây, nhưng cần kiểm tra cẩn thận xem chúng có gây hại đối với các động vật đáy và môi trường không trước khi sử dụng rộng rãi.

Biện pháp có hiệu quả hơn là trồng xen nhiều loại cây khác nhau. Qua nhiều năm quan sát chúng tôi thấy hà thường tập trung vào 1 loài cây trong quần xã. Ví dụ ở đảo Đồng Rui - Tiên Yên, Quảng Ninh hà thường bám dày đặc trên gốc cây sú, còn trang và vẹt dù ít bị hà bám, còn ở Hải Phòng khi trồng bần xen với trang thì hà bám thân trang và ít bám thân bần. Khi cây trồng được 3-4 tuổi thì tác hại của hà không còn đáng lo ngại nữa.

- *Sâu cắn lá*: Có nhiều loài sâu ăn lá CNM chủ yếu là các loại thuộc bộ Cánh cứng, bộ Cánh vảy và bộ Hai cánh (Murphy và cs, 1990). Thường sâu xuất hiện vào đầu hoặc cuối mùa mưa lúc cây có nhiều lá non, phổ biến là các sâu làm kén thuộc bộ Cánh vảy (bướm). Trên lá được sâu kén ăn lá tạo ra những đốm màu nâu, lá vàng và rụng hoặc sâu cuốn các lá làm tổ.

Do chưa quan tâm hoặc ít chú ý theo dõi rừng trồng nên có thể có thời gian sâu đã phá trụi lá rừng *trang* trồng ở Thạch Châu - Thạch Hà (1994) và Kỳ Hà, Kỳ Anh (1996) tỉnh Hà Tĩnh.

Để hạn chế bớt tác hại của sâu bệnh cần theo dõi cây trồng, khi sâu bắt đầu xuất hiện phải vận động nhân dân, học sinh bắt

* "Hạt" đào lộn hột mà ta thường gọi là quả chính thức, còn phần "quả" giống hình quả roi (mận) là cuống quả phình to lên.

sâu bằng các phương tiện thủ công và bẫy sâu bằng ánh sáng đèn vào ban đêm.

- Đặc biệt ở các vườn ươm, sâu đục thân (*Poecilips fallax*) phá hoại cây con rất mạnh. Năm 1996 ở tại vườn ươm các loại vẹt, trang ở Kỳ Thư - Kỳ Anh, Hà Tĩnh, sâu đục thân đã phá hủy 1/3 số lượng cây trong bầu. Do đó cần quan tâm đến diệt trừ. Khi phát hiện là phải loại bỏ hoặc dùng kim nhọn chọc cho sâu non chết. Thân cây nào rỗng ruột phải loại bỏ.

- *Còng, cáy* cũng ăn các trụ mầm mới rụng hoặc mới trồng. Do đó cần có cây con dự trữ để trồng dặm ngay. Theo tài liệu hướng dẫn quản lý RNM của FAO (1994) thì phương pháp rẻ nhất là giữ trụ mầm vài tuần, trong chỗ dâm mát trước khi trồng chúng sẽ ít hấp dẫn còng, cáy hơn.

- *Khỉ* cũng là động vật ăn lá và trụ mầm một số loài CNM. Do đó khi khỉ phát triển thành đàn lớn như ở Lâm Viên Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh cần phân tán chúng đến những khu RNM khác để giảm bớt tác hại.

- *Gia súc như trâu, bò, dê* cũng rất thích ăn lá cây ngập mặn, cần giáo dục, ngăn chặn trẻ em thả gia súc trong vùng RNM.

Gần đây do việc khai thác kiệt rắn ở vùng nông thôn ven biển, nên chuột phát triển mạnh, không những phá hoại cây nông nghiệp mà chúng còn ăn cả CNM mới trồng. Ở xã Kỳ Hưng - Kỳ Anh, Hà Tĩnh trong năm 1997 chuột đã phá hủy hơn 10 ha RNM.

Ngoài các động vật phá hoại, CNM còn bị tảo biển bám. Vào thời kỳ gió mùa đông bắc, tảo từ biển được đưa vào các bãi lầy ở biển, chân đê và bám vào cây ngập mặn mới trồng hoặc còn non làm cho lá không quang hợp được, có khi làm cho cây con uốn cong và lấp trong bùn. Do đó trước khi trồng rừng phải vớt hết rong

tảo trên bãi, thu gom và đào hố để ủ tảo làm phân xanh bón cho cây trồng. Khi có tảo bám vào cây con phải gỡ hết tảo.

Ở những vùng đất cao sau khi khai thác trồng cây mới thì ráng (*Acrostichum aureum*) phát triển nhanh, do đó cần phải đào hết gốc ráng để cây con sinh trưởng tốt.

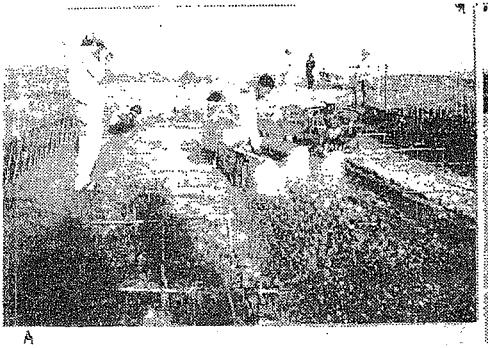
Một tác nhân gây hại RNM khác là con người. Nếu không tuyên truyền, giáo dục cho người dân ven biển về tác dụng nhiều mặt của RNM thì họ sẽ vì lợi ích cá nhân mà vô tình hay hữu ý phá rừng trồng còn non bằng các dụng cụ đánh bắt cua, cá, hoặc cho tàu thuyền đi qua RNM mới trồng làm cho cây bật gốc và trôi mất (hình 30).

Nói chung việc chăm sóc RNM rất cần thiết. Chúng ta chưa có biện pháp để trừ bỏ các động vật, thực vật gây hại. Do đó trước khi trồng cần chọn giống tốt, khỏe để cây sinh trưởng nhanh, hạn chế tác hại của những sinh vật, mặt khác phải thường xuyên theo dõi cây trồng, khi bắt đầu có dấu hiệu bất lợi là tìm cách bắt, diệt, tránh để tình trạng vật gây hại thành dịch.

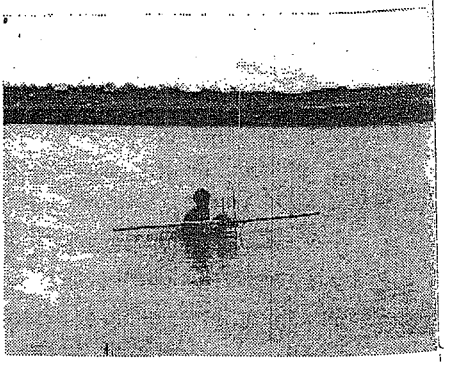
b. Tỉa thưa rừng trồng (hình 31)

Sau một thời gian trồng, cây sinh trưởng và tạo tán, lúc đó sự cạnh tranh về ánh sáng xảy ra mạnh mẽ. Vì vậy khi trồng cần tính toán mật độ và khoảng cách trồng cho thích hợp để tránh tình trạng cây quá dày, tốc độ sinh trưởng chậm hoặc cây quá thưa không có tác dụng bảo vệ đất.

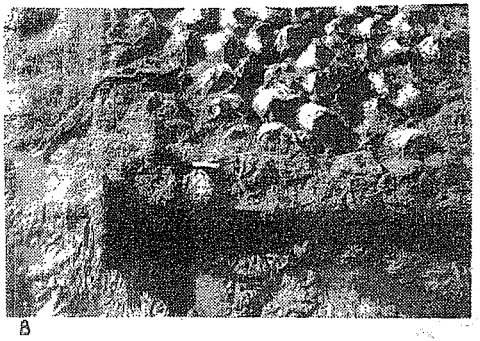
Sau 2 - 3 năm, nếu cây đã khép tán cần chặt bớt cành. Tùy theo loài cây và qui cách rừng trồng phòng hộ hay rừng sản xuất mà xác định thời gian tỉa cành. Sau khi trồng một số năm, cây khép tán, các tầng thấp thiếu ánh sáng, đồng thời rễ cây cũng phát triển rộng. Do đó cần tỉa thưa bớt cây hoặc nếu cây nhiều thân thì chặt bớt, chỉ giữ lại một (hoặc 2) thân để giảm bớt sự cạnh tranh về thức ăn và ánh sáng; mặt khác tạo điều kiện cho các động vật sống trên bãi lầy trong rừng phát triển bình thường.



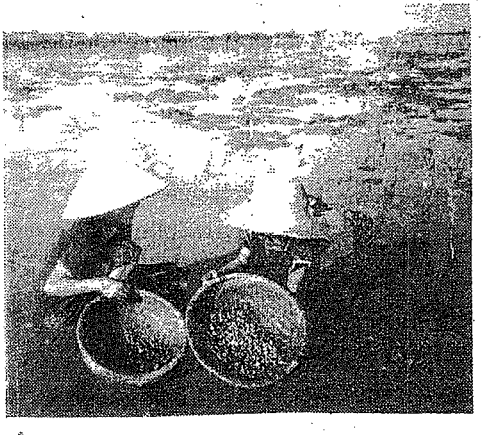
A



D



B



C

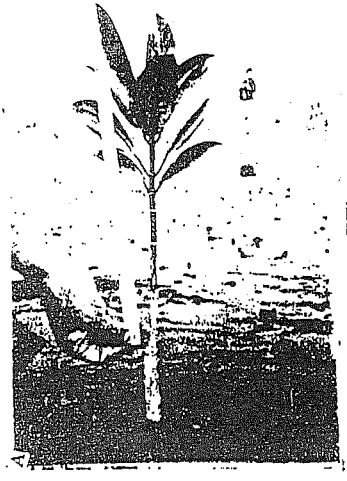
A. Vào thời kỳ nước triều ròng cần tưới cây trong vườn ươm

B. Không làm vườn ươm cây ở chỗ bãi triều thấp, phủ sa và tảo sẽ phủ kiến bầu, cây con không sống được.

C. Cần giáo dục trẻ em không đào ngao, móng tay chỗ mới trồng cây

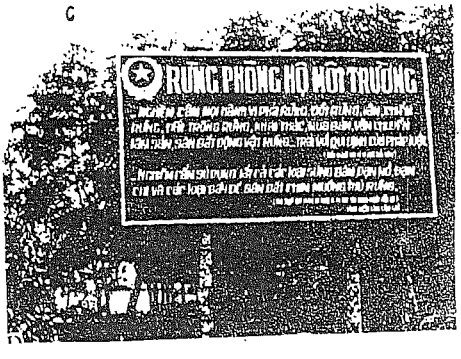
D. Cần ngăn cấm việc cào cua ở rừng mới trồng

Hình 30: Chăm sóc, bảo vệ vườn ươm và cây trồng



A. Theo dõi sự sinh trưởng của cây con
B. Kiểm tra động vật phá hoại cây trồng
C. Cần thường xuyên kiểm tra các rừng trồng để phòng kẻ xấu phá rừng
D. Làm vệ sinh rừng sau khi tỉa thưa là công việc cần thiết

Ảnh : Phan Nguyên Hồng



Hình 31: Thực hiện các biện pháp lâm học

Cần chú ý khi tỉa thưa lá cây rụng nhiều, cần gom lá cây lại một chỗ, nếu không lá sẽ bị phân hủy yếm khí tạo ra nhiều chất độc gây hại cho động vật và cây còn lại.

Ở Matang - Malaysia, tỉa thưa hai lần khi rừng được 15 tuổi và 20 tuổi. Lần tỉa thưa thứ nhất để lại mỗi ha: 6.944 cây (khoảng cách 0,7 x 0,7 m), lần thứ hai tỉa thưa giữ lại 3.086 cây/ha (FAO, 1996). Ở Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh, đất trên rừng bị rải CDC trồng với khoảng cách 1m x 1m, tỉa thưa lần thứ nhất khi cây 5 - 6 tuổi, lần thứ hai ở tuổi 10 - 12 và sau đó giữ rừng phòng hộ. Chỉ tỉa cành và làm vệ sinh rừng. Ở Cà Mau cũng tiến hành tỉa thưa 2 lần, lần thứ nhất vào tuổi thứ 7 và lần thứ hai lúc cây được 12-14 tuổi. Sau 20 năm thì khai thác.

CHƯƠNG IX

MỘT SỐ PHƯƠNG HƯỚNG SỬ DỤNG BỀN VỮNG HỆ SINH THÁI RỪNG NGẬP MẶN VÀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG CỬA SÔNG, VEN BIỂN

9.1. Kinh doanh RNM

Một nguyên lý cơ bản cần phải quan tâm là: quản lý trên cơ sở ổn định sản lượng lâu dài của các loài cây kinh tế chủ yếu và giữ cân bằng sinh thái của vùng cửa sông, ven biển.

Do đó trong kinh doanh lâm nghiệp phải chú ý đến những vấn đề chính dưới đây:

9.1.1. Khai thác hợp lý và duy trì tối đa trữ lượng cây rừng để sử dụng gỗ, củi than, và các sản phẩm phụ khác một cách lâu dài, tạo công ăn việc làm ổn định cho nhân dân địa phương, hạn chế đến mức thấp nhất việc phá rừng bừa bãi. Do diện tích và chất lượng rừng bị suy giảm nghiêm trọng đặc biệt là sau cơn bão Linda, 1997 cho nên trong thời gian tới cần phải ngừng việc khai thác lâm sản ở các tỉnh Nam Bộ ít nhất là 10 năm.

9.1.2. Bảo vệ các bãi đẻ và nơi nuôi dưỡng những loài hải sản có giá trị kinh tế cao cũng như các động vật hoang dã quý hiếm khác trong RNM và vùng kế cận bằng cách duy trì, phát triển rừng ở mức độ thích hợp.

9.1.3. Tạo điều kiện thuận lợi cho việc tái sinh tự nhiên bằng cách giữ lại đủ cây giống trong khu khai thác (30-40 cây giống/ha) với khoảng cách giữa các cây 15-20m.

Biện pháp tốt nhất là sau khi các rừng sản xuất đã phục hồi và trưởng thành có thể khai thác từng dải rừng theo băng luân phiên nhau (35-40 m/băng), có trừ cây giống để đủ nguồn giống cho tái sinh tự nhiên. Chỉ cần trồng thêm ở chỗ tái sinh kém hoặc chỗ trống, giảm nhẹ kinh phí trồng rừng.

9.1.4. Trồng rừng

Trồng rừng phòng hộ chống sóng bảo vệ đê các vùng ven biển nước ta đã trở thành vấn đề cấp thiết. Qua tìm hiểu tác động của cơn bão số 5 ở Nghệ Tĩnh (1991) cho thấy: nơi nào có RNM ở ngoài đê thì đoạn đê đó không bị vỡ cho dù đê có yếu. Sóng thần xẩy ra vào tháng 10/1992 gây thiệt hại lớn về tài sản của cư dân ven biển ở Sóc Trăng, một phần vì mất bức tường xanh RNM bảo vệ. Do phá gần hết rừng ven biển nên cơn bão số 5 (Linda) đã gây ra những thiệt hại to lớn về nhà cửa, thuyền bè đậu dọc sông ở các tỉnh ven biển Nam Bộ, nơi trước đây có diện tích rừng rộng bị phá hết làm đầm tôm. Các cơn bão số 5, số 6 năm 1998 đã gây xói lở nghiêm trọng ở cửa sông và một phần bờ biển Khánh Hòa, Phú Yên, trầm trọng nhất là ở huyện Ninh Hòa, bán đảo Cam Ranh - Khánh Hòa, cũng là do các dải RNM ở đó đã bị phá hủy để làm đầm nuôi tôm.

Tuy nhiên chọn các loài cây trồng thích hợp ở từng vùng địa lý là rất quan trọng. Biện pháp tốt nhất là trồng xen đước, đâng, đưng hoặc trang với các loài cây mọc tự nhiên hoặc các loài khác. Những loài cây tái sinh tự nhiên có tác dụng hạn chế tác động của sóng, thuỷ triều, giữ đất bồi và là nơi thu hút các động vật bám khác như màn cước, hà sun, tạo điều kiện tốt cho cây trồng sinh trưởng nhanh.

9.2. Cải tiến cách nuôi hải sản trong vùng rừng ngập mặn

Môi trường RNM có những mặt thuận lợi và không thuận lợi đối với nuôi tôm, cần phải hiểu biết đầy đủ để xử lý thì việc nuôi trồng mới có hiệu quả.

Muốn có năng suất cao cần chọn vị trí đầm thích hợp để thay được nước triều càng nhiều càng tốt (giữ cho đất, nước trong đầm không bị sulphát axit, tăng lượng ôxy hoà tan, tăng nguồn thức ăn tự nhiên, giảm độc tố trong đầm, điều hoà nhiệt độ, độ mặn, hạn chế được các dịch bệnh do nước tù đọng, nhiều chất bẩn...). Cần nhanh chóng giúp người nuôi vốn và kỹ thuật để

chuyển từ cách nuôi quảng canh thô sơ sang nuôi quảng canh cải tiến với diện tích nhỏ.

Biện pháp cấp bách là phải khảo sát ngay tỷ lệ diện tích rừng sử dụng để nuôi tôm, đảm bảo tỷ lệ đầm nuôi ở vùng RNM là1/5 hoặc 1/4. Nơi nào nuôi tôm không có hiệu quả, cương quyết lấy lại đất để trồng rừng, tạo môi trường sống lâu dài cho hải sản.

Cần tổ chức tập huấn về kỹ thuật và cách theo dõi, xử lý các yếu tố của môi trường cũng như kỹ thuật trồng RNM để đạt sản lượng cao và lâu dài theo phương pháp lâm ngư kết hợp cho những người nuôi tôm, cua.

Có biện pháp tích cực dành một phần tiền thu hoạch tôm, cua vào việc phục hồi rừng.

Ngoài ra có thể sử dụng vùng RNM để nuôi một số hải sản như cua, các loại các trên bè hoặc trong lồng đặt trong kênh rạch của RNM, nuôi nghêu, sò huyết ở các bãi cát có bùn trước RNM như Cần Giờ thành phố Hồ Chí Minh, Thạnh Phú-Bến Tre, Duyên Hải - Trà Vinh đã làm. Phát triển các hình thức nuôi trên vừa giải quyết được việc làm cho dân địa phương vừa hạn chế việc phá rừng. Cần đẩy mạnh việc giao đất cho nhân dân lâu dài, cho vay vốn để nuôi hải sản. Cần xóa bỏ việc cho người giầu ở nơi khác hoặc ở địa phương đấu thầu các bãi bồi rộng lớn, làm mất chỗ kiếm ăn hàng ngày của người dân nghèo ven biển.

Mặt khác cần có biện pháp giải thích, tuyên truyền cùng các qui định chặt chẽ về việc đánh bắt bằng các lưới mắt quá nhỏ, các công cụ hủy diệt nguồn lợi làm giảm mạnh nguồn giống hải sản vào RNM.

9.3. Sử dụng đất RNM để sản xuất nông nghiệp, cây công nghiệp

9.3.1. Những nơi có mùa khô kéo dài 4-6 tháng, hoặc nơi không có đủ nước ngọt để rửa chua mặn thì tuyệt đối không nên sử dụng đất RNM để sản xuất cây lương thực, cây công nghiệp như dừa, đào lộn hột, mía vì các loại cây này không thể sống được trên đất phèn tiềm tàng.

Nơi nào có nguồn nước ngọt dự trữ lớn, hoặc có khả năng sử dụng nước ngọt từ các dòng sông để rửa chua mặn đều quanh năm, mới có khả năng trồng lúa và các cây khác. Mặt khác cần sử dụng giống lúa chịu mặn đã được Viện lúa quốc tế IRRI tuyển chọn mới có hiệu quả.

9.3.2. Đối với đất mặn ít ngập triều cần chọn một số loài cây gỗ mọc tự nhiên ở địa phương như xu, cóc, me, giá, cui, tra , bông gòn, so đũa, điền thanh (điền điển)... để trồng, vừa bảo vệ đất vừa thu nhiên liệu. Trong điều kiện không đủ kinh phí trồng thì phải giữ thảm thực vật hoang dại một thời gian để hạn chế quá trình sulphat axit hóa, sau trồng cây dần theo vệt dầu loang.

9.3.3. Những nơi bị nhiễm mặn do nước dâng không còn cấy được lúa, cần nhanh chóng chuyển sang trồng *dừa nước* để sản xuất đường, rượu, cồn, nước ngọt từ nhựa cuống buồng quả và các sản phẩm khác từ lá cây hoặc xây dựng đầm nuôi tôm quảng canh cải tiến qui mô gia đình và trồng CNM.

9.4. Xây dựng khu bảo vệ, dự trữ nguồn gen, nghiên cứu và du lịch

9.4.1. Cần chọn một số RNM điển hình cho từng vùng sinh thái làm khu bảo vệ các nguồn gen thực vật và động vật vùng triều và dự trữ thiên nhiên ngoài ra các khu dự trữ hiện đã được Nhà nước phê chuẩn. Trước hết cần tập trung nghiên cứu, đánh giá hiện trạng tài nguyên các nơi đó để có biện pháp hữu hiệu bảo vệ và phát triển tính đa dạng di truyền trong HST RNM.

Có thể kết hợp trong việc chọn khu bảo tồn RNM với địa điểm du lịch và giáo dục, hoặc tổ chức nơi du lịch thuận lợi để thu hút khách trong nước và ngoài nước.

9.4.2. Do tác động của mực nước biển dâng, và nhiễu động thời tiết bất lợi (bão, áp thấp nhiệt đới, gió mùa, gió xoáy...) ngày càng tăng, cho nên việc bảo vệ các HST RNM cũng như cỏ biển, vỉa san hô và thực vật hoang dại khác ở các cửa sông, ven biển là rất cần

thiết để hạn chế xói lở, tàn phá đê điều, đồng ruộng. Cần đầu tư thích đáng và khẩn trương trồng rừng phòng hộ chắn sóng ở một số tuyến đê biển và đê sông.

9.4.3. Cho đến nay công tác điều tra tài nguyên HST RNM mới thực hiện một phần ở nước ta, chủ yếu là tài nguyên thực vật bậc cao. Còn các dạng tài nguyên sinh vật khác và tài nguyên khí hậu, nước còn ít được chú ý, do đó chưa đủ cơ sở để đánh giá năng suất sinh học của HST này.

Theo các nhà khoa học thế giới thì RNM là một HST có năng suất rất cao. Do đó muốn sử dụng bền vững nguồn tài nguyên cần kết hợp các kỹ thuật hiện đại về viễn thám, ảnh máy bay với điều tra thực địa toàn bộ diện tích, và nghiên cứu đầy đủ các tài nguyên tái tạo và không tái tạo ở một khu vực điển hình để đánh giá vai trò và vị trí của HST RNM trong quy hoạch kinh tế xã hội.

9.5. Giải quyết vấn đề kinh tế - xã hội và qui hoạch dân cư trong vùng rừng ngập mặn

Nguồn lợi về nuôi tôm ở vùng RNM lớn đã thu hút một số lao động từ nhiều nơi đến phá rừng nuôi tôm. Mặt khác, những người dân địa phương đã bỏ các nghề truyền thống để làm đầm tôm quảng canh.

Do đó tình trạng ở phân tán ngày càng tăng, khiến cho việc quản lý và các sinh hoạt xã hội, văn hoá vốn đã yếu kém lại càng khó khăn hơn. Nếu để tình trạng này kéo dài thì rừng tiếp tục bị phá, nguồn hải sản giảm sút nhanh.

Những vấn đề cấp bách phải giải quyết là:

9.5.1. Đưa việc giáo dục bảo vệ RNM và nguồn lợi thủy sản vào phần mềm của chương trình giáo dục ở các cấp phổ thông. Mặt khác cần tổ chức các cuộc thi "tìm hiểu lợi ích RNM" cho học sinh các trường ven biển. Cuối năm 1998 một cuộc thi được tổ chức rộng rãi từ các trường ở xã, lên sơ kết ở hai huyện ven biển và chung kết ở tỉnh đã đem lại kết quả tuyên truyền giáo dục có hiệu quả rất cao.

Hàng nghìn người tham gia đã hiểu rõ vai trò to lớn của RNM. Hàng trăm bức tranh, bài thơ về RNM được học sinh sáng tác không những có giá trị về giáo dục mà còn khơi dậy các tài năng trẻ.

9.5.2. Bồi dưỡng các cán bộ chủ chốt ở địa phương cùng cán bộ ngành lâm nghiệp, thủy sản về vai trò của các HST RNM đối với nền kinh tế và môi trường, để dần dần họ giúp đỡ nhân dân hiểu rõ tác hại lâu dài của việc phá rừng, qua đó có ý thức bảo vệ quê hương cho các thế hệ sau.

9.5.3. Có chính sách, qui chế rõ ràng về việc dành một phần nguồn lợi thủy sản (qua biểu thuế) để phục hồi lại rừng.

9.5.4. Đánh thuế luỹ tiến việc sử dụng diện tích RNM để nuôi tôm và khuyến khích việc đầu tư công sức, vốn, kỹ thuật nuôi tôm theo mô hình lâm ngư kết hợp qui mô gia đình trên diện tích hẹp.

9.5.5. Có biện pháp tích cực hạn chế mức tăng dân số và nghiên cứu quy hoạch dân cư trong vùng RNM để xây dựng những mô hình thích hợp, tránh tình trạng đưa dân ra xây dựng vùng kinh tế mới ven biển khi chưa có qui hoạch cụ thể cho việc bảo vệ, phát triển RNM và các vỉa san hô, các thảm cỏ biển ven bờ.

9.6. Hợp tác quốc tế

Phục hồi và phát triển sức sản xuất trong HST RNM không chỉ vấn đề riêng của mỗi nước, mà là nhiệm vụ của thế giới.

Chúng ta cần đẩy mạnh việc nghiên cứu để có cơ sở hợp tác quốc tế trong việc sử dụng và quản lý bền vững hệ sinh thái này. Mặt khác phải tích cực phục hồi rừng ở một số vùng trọng điểm. Sau đó đề nghị các tổ chức quốc tế, các tổ chức từ thiện giúp đỡ để phục hồi lại rừng suốt dải ven biển cùng với việc bảo vệ các HST khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aksornkoae, S., S. Havanond., Maxell, 1992. *Plants in mangroves - Bangkok, Thailand.*

Aksornkoae. S., 1993. *Ecology and management of mangroves.* The IUCN wetlands programme. IUCN: 137.

Trần Minh Anh, 1989. *Đặc điểm sinh học và kỹ thuật nuôi tôm he.* Nhà xuất bản thành phố Hồ Chí Minh: 312 - 344.

Trần Văn Ba, 1997. *Cơ sở sinh học, sinh thái của việc trồng và sử dụng cây dừa nước (Nypa fruticans* Wurmb*) ở Việt Nam.* Luận án phó tiến Khoa học Sinh học.

Ball, M. C. & Farquhar, G. D., 1984. *Photosynthetic and stomatal of two mangrove species, Aegiceras corniculatum and Avicennia marina, to long term salinity and humidity condition, Plant Physiol.* 74: 1-6.

Baltzer, F. et L.R. Lafont, 1971. *Maritime tropical marches.* Rov. Geogr. Phys. Geol dyn. 13 (2): 173-196.

Barry, Le Cong Kiet et Vu Van Cuong, 1961. *La vegetation de plages vasosablonneuses de la presqu' ile de Camranh.* In: Annales de la Faculte de Sciences - Saigon: 129 - 140.

Blasco, F. 1975. *The mangroves of India.* Trav. Sect. Sc.Tech.Fr.Pondichery. Institute francais de Pondichery, India: 30 - 40

Blasco, F., 1984. *Climatic factors and the biology of mangrove plants.* In the M.E. Research methods. Ed. by S.C. Snedaker and J.G. Snedaker. UNESCO Paris: 18-35.

Bunt, J.S., W.T. Williams and N.C. Duke, 1982. *Mangrove distributions in North-East Australia.* Journal of Biogeography: 111-120.

Vũ Minh Cát, 1995. *Một số ý kiến và các giải pháp kinh tế - kỹ thuật ổn định lâu dài đê biển miền Trung.* 133. Trong Tuyển tập báo cáo Hội thảo "Giải pháp lâu dài bảo vệ đê biển, môi trường (từ Thanh Hóa - Quảng Ninh)" - Đại học Thủy Lợi. OXFAM UK & I QII

Chapman, V.J. 1975. *Mangrove biogeography.* In: Proceedings of the international symposium on biology and management of mangroves. Honolulu: 3 - 52.

Nguyễn Tế Chỉnh, 1981. *Nghiên cứu hình thái giải phẫu một số loài cây phục vụ giảng dạy môn Hình thái giải phẫu thực vật ở các trường Đại học Sư phạm.* Luận án Phó Tiến sỹ sinh học.

Clough, B. F., 1984. *Growth and salt balance of the mangroves Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. and *Rhizophora stylosa* Griff. *in relation to salinity.* Aust. J. Plant Physiol., 11: 419-430.

Nguyễn Hoành Côi, 1995. *Nghiên cứu tính đa dạng của các cây chữa bỏng, vết thương phần mềm và khả năng ứng dụng chúng trong thực tiễn ở Việt Nam.* Luận án PTS khoa học Sinh học.

Nguyễn Đức Cự & Nguyễn Phương Hoa 1990 *Môi trường đất và nước ở các đầm nước lợ dọc ven biển phía Bắc.* Tập báo cáo chuyên đề đề tài nhà nước 48B.05.01: 112 - 137.

Nguyễn Đức Cự. 1993. *Các đặc điểm địa hóa trầm tích bãi triều cửa sông ven biển. Hải Phòng-Quảng Yên.* Luận án PTS Địa hóa khoáng vật: 98 - 114.

Nguyễn Đức Cự (chủ biên), 1996. *Điều tra khảo sát đất ngập nước triều vùng biển ven bờ và các đảo đông bắc Việt Nam.* Phân viện Hải dương học Hải Phòng Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia. Báo cáo: Đề án điều tra cơ bản cấp Nhà nước.

Vu Van Cương, 1964. *Flore et végétation de la mangrove de la region de Saigon cap Saint Jaques.* These 3e cycle. Univ. Paris: 16-24.

Nguyễn Đình Cương, 1996 *Kết quả trồng, chăm sóc bảo vệ và phát triển rừng ngập mặn ở Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh.* Hội thảo Quốc gia "Mối quan hệ giữa phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn và nuôi trồng hải sản ven biển Việt Nam". Huế, 31/10 - 2/11, 1996: 74-84.

Trần Phú Cường, Lê Qui Vượng, 1996. *Phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn và việc nuôi tôm ở ven biển tỉnh Minh Hải.* Trong: Hội thảo Quốc gia: "Mối quan hệ giữa việc phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn và việc nuôi trồng hải sản ven biển" thành phố Huế 31/10 - 3/11/1996.: 36-42.

Dagar J.T., A.D. Mongia, A.K. Bandyopadhyay, 1991. *Mangrove of Andaman and Nicobar islands.* Oxford and IBH publishing CO.PVT.LTD. New Dehli, Bombay, Calcuta, India: 113-153.

Dinghou, W.H., 1955. *Rhizophoraceae.* In: CGGJ. Van Steenis (ed.) Flora of Malaysiana. Ser: 1-5. 429-493.

Drennan, P. & Pammenter, N. W. 1982. Physiology of salt excretion in the mangrove *Avicennia marina* (Forsk.). Vierh New Phytol. 91: 597-606.

Võ Thị Xuân Dung, 1980. *Bước đầu nghiên cứu các đặc điểm hình thái giải phẫu các loài của chi vẹt (Bruguiera) sống trong rừng ngập mặn.* Luận văn Cao học.

Lê Diên Dực, 1986. *Kiểm kê đất ngập nước Việt Nam.* Trung tâm Tài nguyên và Môi trường. Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội, 128 tr.

Hoàng Công Đăng, 1995. *Kết quả ươm một số loài cây ngập mặn ở Quảng Ninh.* Tuyển tập Hội thảo khoa học về "Phục hồi và quản lý hệ sinh thái rừng ngập mặn Việt Nam". Hải Phòng, 8 - 10/10/1995.: 31-36.

Euroconsult in association with Hasmoning, 1996. *Annex 4A. List of plant species recorded in the 5 selected protected areas.* In: World Bank/ Government of Vietnam: Coastal wetlands protection and development. Vietnam. project preparation Draft final report. Vol. 2 Annexes.

FAO, 1994. *Mangrove forest management guidelines.* FAO Forestry paper 117.

Field, C. D. 1984. *Ions in mangroves.* In: Physiology and management of mangroves. The New South Wales institute of Technology, Gore Hill, Sydney, Australia: 43- 48.

Field, C.D., B.G. Hinwood and I. Stevenson, 1984. *Structural features of the salt gland of Aegiceras.* In: H.J. Teas (ed.) Physiology and Management of mangroves: 37-42.

Flowers, T. J., Troke, P. F. & Yeo A. R., 1977. *The mechanism of salt tolerance in halophytes.* Annual Review of Plant Physiology. 28: 89-121.

Forest Inventory and Planning Institute (FIPI 1996). *Vietnam forest trees.* Agricultural Publishing house. JICA.

Frusher, S. D., 1983. *The ecology of juvenile penaeid prawns, mangrove crabs (Scylla serrata) in the Purari Delta.* pp. 341-354. In Petr, T. (Ed.) The Purari, tropical environment of a high rainfall river basin. Junk Publ. The Hague.

Golley, F.B., Odum, H.T. & Wilson, R.F., 1962. *The structure and metabolism of a Puerto Rican red mangrove forest.* In: Mangrove Ecology. 43: 9 - 19.

Gong, W.K., J.E. Ong, C.H. Wong and G. Dhanarajar, 1984. *Productivity of mangrove trees at its significance in a managed mangrove ecosystem in Malaysia.* Proceedings of the Asian Symposium on mangrove environment research and management, 25 - 29, Aug. 1980. Kuala Lumpur. (Eds by E. Soepadmo, A.N. Rao and D. Macintosh): 216 - 225.

Guttenberg, H.von, 1968. *Der Primare Bau der Angiospermenwurzel. Handbuch der Pflanzenanatomie.* In: Encyclopedia of plant anatomy. 2nd. edit. publ. by: Borntrager, Berlin: 286-296.

Gwyther, D., 1993. *The importance of the Purari River Delta to the prawn trawl fishery of the river basin.* Junk Publ. The Hague.

Haines, A. K., 1993. *Fish fauna and Ecology.* In, Pert, T. (Ed.). The Purari, tropical environment of a high rainfall river basin. Junk Publ. The Hague. 367 - 384.

Hamilton, L.S. and S.S. Snedaker (eds), 1984. *Handbook for mangrove area management.* IUCN, UNESCO, EWC, Hawaii: 85 - 86.

Nguyễn Mỹ Hằng, Phan Nguyên Hồng, 1995. *Tìm hiểu ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đối với một số loài trong họ Đước (Rhizophoraceae) trồng thí nghiệm.* Tuyển tập Hội thảo khoa học: "Phục hồi và quản lý hệ sinh thái rừng ngập mặn Việt Nam". Đồ Sơn, 8 - 10/10/1995.: 53 -60.

Hicks, D. B. & Burns, L. A., 1975. *Mangrove metabolic response to alterations of natural freshwater drainage to Southwestern Florida estuaries.* University of Florida, Gainesville.

Nguyễn Trọng Hiệu, Nguyễn Quang Tuấn, Nguyễn Đăng Khoa, Nguyễn Hữu Cử, 1990. *Những đặc trưng về khí hậu, thủy văn ven bờ Móng Cái - Thanh Hóa.*

Trong: "Các báo cáo chuyên đề", đề tài Nhà nước 48B - 05 - 02 "Nghiên cứu sử dụng hợp lý các bãi triều lầy cửa sông dải ven biển phía Bắc Việt Nam". Tập I.ss

Phạm Hoàng Hộ (chủ biên), 1985. *Thực vật ở đảo Phú Quốc.* Nhà XB thành phố Hồ Chí Minh: 11 - 42.

Phạm Hoàng Hộ, 1991-1993. *Cây cỏ Việt Nam.* An Illustrated Flora of Vietnam. Tome I, II, III. Montréal.

Phan Nguyên Hồng, 1970. *Đặc điểm sinh thái và phân bố của thảm thực vật và hệ thực vật ven biển miền Bắc Việt Nam.* Luận án PTS Sinh học.

Phan Nguyên Hồng, Hoàng Thị Sản, 1984. *Kết quả nghiên cứu hệ thực vật rừng ngập mặn Việt Nam.* Trong: Tuyển tập Hội thảo Quốc gia về hệ thái rừng ngập mặn Việt Nam lần thứ nhất. Hà Nội, 27-28/12/1984: 68 - 73.

Phan Nguyên Hồng, Nguyễn Hoàng Trí, Nguyễn Bảo Khanh. *Đặc điểm sinh học và tái sinh của cây con một số loài chính trong rừng ngập mặn Bến Tre và Minh Hải.* Hội thảo Quốc gia về Hệ sinh thái Rừng ngập mặn Việt Nam lần thứ nhất. Hà Nội, 27-28/12/1984: 293-290.

Hong, Phan Nguyen, Nguyen Hoang Tri, 1986. *Mangroves of Ca Mau peninsula.* In: BAKAWAN Newsletter of the regional mangrove information network for Asia and Pacific. Vol. V. No 1, March 1986.

Phan Nguyên Hồng, Nguyễn Bội Quỳnh và Nguyễn Hoàng Trí, 1988. *Rừng ngập mặn: Tập I Tiềm năng và sử dụng.* Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 165 tr.

Phan Nguyên Hồng, 1991. *Thảm thực vật rừng ngập mặn Việt Nam.* Luận án Tiến sĩ sinh học: 45 - 80.

Hong, Phan Nguyen , Hoang Thi San, 1993. *Mangroves of Vietnam* -IUCN. Bangkok: 35-50.

Hong, Phan Nguyen, 1994. *Causes and effects of the deterioration in the mangrove resources and environment in Vietnam.* In: Proceedings of the National workshop "Reforestation and Afforestation of Mangroves in Vietnam" Can Gio - Ho Chi Minh City. 6 - 8 Aug. 1994: 24-39.

Hong, P.N. 1995 A. *Emerging problems in the coastal mangrove forests of Vietnam as a result of extensive aquaculture systems.* In: Proceeding of the national worshop on environment and aquaculture development. Hai Phong 17 - 19 May 1994: 388 - 398.

Hong, P. N.1995 B. *Interaction between shrimp farming and mangrove forests.* Lecture for training course on coastal zone and marine resource management, 4 - 16 Dec. 1995. SEAMEO BIOTROP - Can Tho University: 34 pp.

Phan Nguyen Hong, Le Duc Tuan, Do Van Nhuong, 1996 *Effects of the rehabilitation of mangroves on the environment and biodiversity in Can Gio District, Ho Chi Minh City.* In: Second project planing meeting

"Environmental assessment of mangrove reforestation as a means of improving coastal protection, stability and fisheries production". Life sciences and technologies for developing countries. Programme of the Commission of the European Union. Hanoi, 27 - 28 March, 1996: 56-77

Phan Nguyên Hồng, Nguyễn Bội Quỳnh, Trần Phú Cường, 1997. *Báo cáo đánh giá các thiệt hại của chiến tranh hóa học lên rừng ngập mặn Việt Nam.* Đề tài nhánh thuộc đề tài: "Đánh giá các thiệt hại của chiến tranh hóa học lên thiên nhiên" do Trung tâm tư vấn bảo vệ môi trường và chuyển giao công nghệ chủ trì: 45 trang.

Phan Nguyên Hồng (chủ biên), Trần Văn Ba, Hoàng Thị Sản, Lê Thị Trễ, Nguyễn Hoàng Trí, Mai Sỹ Tuấn, Lê Xuân Tuấn, 1997. *Vai trò của rừng ngập mặn Việt Nam - Kỹ thuật trồng và chăm sóc.* Nhà xuất bản Nông nghiệp.

IUCN. 1983. Global status of mangrove ecosystems. Commission on ecology paper No. 3. pp.

Jeyaseelan, M. J. Prince, N. Ramanathan, V. Sundararaj, K. Venkataramanujam and M. Devaraj, 1998. *Manual of fish eggs and larvae from Asian mangrove waters.* UNESCO - ISME: 193 pp.

Kapetsky, J.M.1986. *Conversion of mangrove for pond aquaculture: Some short-term and long-term remedies.* Workshop on the conversion of mangrove areas to aquaculture, 24 - 26 April 1986. Iloilo City, Philippines.

Kaushik,N.K.and H.B.N.Hynes. 1971. *The rate of dead leaves that fall into streams.*Arch. Hydrobiol: 465-515.

Nguyễn Thị Bảo Khanh, 1981. *Bước đầu nghiên cứu các đặc điểm hình thái giải phẫu các loài của chi đước (Rhizophora) sống trong rừng ngập mặn.* Luận văn Cao học.

Nguyễn Khắc Khôi, 1996. *Hai loài mới của họ cói (CYPERACEAE* Juss.) *ở Việt Nam.* Tạp chí sinh học số 18(4) tháng 12 - 1996: 5-6.

MAB/UNESCO and CRES, 1998. *UNESCO-MAB Regional workshop on Can Gio Mangrove Biosphere reserve preparation and biosphere reserve networking in the Southeast Asian Region.* Ho Chi Minh City, 6 - 11 Nov. 1998. Annex 2 - 8: 78 - 99.

Maurand,P.1943. *L'Indochine forestiere.* Inst. Rech. agron. Indochine.2-3:185-194.

Mazda Yoshihiro, Michimasa Magi, Motohiko Kogo and Phan Nguyen Hong, 1997. *Mangroves as a coastal protection from waves in the Tong King delta, Vietnam.* Mangroves and Salt Marshes 1: 127 - 135.

Metcalfe, C.R. and L.Chalk, 1957. *Anatomy of the Dicotyledons.* Vol. 2, Oxford: 1031-1032.

Nguyễn Thị Hồng Minh, 1993. *Hiện trạng nghề nuôi tôm và một số kiến nghị để sử dụng hợp lý và phát triển hệ sinh thái RNM tỉnh Minh Hải.* Báo cáo tại Hội

thảo Quốc gia về "Quản lý và sử dụng RNM nhằm bảo tồn thiên nhiên và phát triển bền vững". Cà Mâu, tháng 4/1993.

Mohamed, K.TT and P.V. Rao, 1971. *Estuarine phase in the life history of the commercial prawns of the West Coast of India.* J. Mar. Biol. Assoc. India 13: 149 - 161.

Moore R. T., Miller, P. C. Ehleringer, J., & Lawrence, W., 1973. *Seasonal trends in gas exchange characteristics of three mangrove species.* Photosynthetica. 7: 387-394.

Moorman F.R. and L.J. Pons 1975. *Characteristics of mangrove soil in relation to the agricultural land use and potential,* Proc. Int. Sym. Biol. Manag. mang. Honolulu. Vol II: 529-532.

Mullan, D.P. , 1931. *Observations on the water-storing devices in the leaves of some Indian Halophytes.* J. Ind. Bot. Soc. , 10: 184 - 9.

Murphy, D.H.,Meepol, W., and Rau, M.T. , 1990. *Four Papers on insects and ground mesofauna at Ranong.* UNDP/UNESCO Regional Mangroves Project RAS/86/120 Mangrove Occasional Papers No 7.

Viên Ngọc Nam, Nguyễn Sơn Thụy, Nguyễn Đình Quý, 1996. *Nghiên cứu sinh khối và năng suất sơ cấp rừng đước (Rhizophora apiculata) trồng tại Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh.* Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu thuộc Sở nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, thành phố Hồ Chí Minh.

Viên Ngọc Nam, 1998. *Nghiên cứu sinh khối và năng suất sơ cấp rừng đước (Rhizophora apiculata) trồng tại Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh.* Luận án thạc sỹ khoa học nông nghiệp (29 - 62).

Phung Trung Ngan, Le Cong Kiet, Bui Thuc Thuy, 1967. *Notes on the végétation of Tecksu island (đảo Hòn Tre).* In: Annales de la Faculté de Sciences - Saigon, 1966 - 1967: 359 - 372.

Odum, W.E., J.C. Zieman and E.J. Heald, 1972. *The importance of vascular plant detritus to estuarie.* pp. 91 - 114 in R. H. Chabreck (ed.). Proceedings of the 2nd marsh and estuarine management symposium. Baton Rouge; Louisiana State University.

Phân viện điều tra qui hoạch rừng II Tp Hồ Chí Minh, 1995. *Công trình qui hoạch phát triển kinh tế lâm nghiệp vùng sinh thái trọng điểm cửa sông Cửu Long:* 25-31; 146-155.

Nguyễn Viết Phổ, 1983. *Sông ngòi Việt Nam.* Nhà XB KHKT: 22 - 40.

Popp M. , J. Polania ., & M. Weiper , 1993. *Physiological adaptation to different salinity levels in mangrove.* In: Lieth H. & Almassom A. A. (eds), Towards the rational use of high salinity tolerant plants. Procceding of the first ASWAS conference December 8 - 15, 1990 at the United Arab Emirates. 1: 217 - 222.

Võ Quý, 1984. *Chim đồng bằng sông Cửu Long*. Hội thảo quốc gia về hệ sinh thái RNM lần thứ nhất. Hà nội, 24 - 28/12/1984: 86-90.

Rao, A.N., 1986. *Mangrove ecosystems of Asia and the Pacific.* In mangroves of Asia and the Pacific: Status and Management (RAS/79/002). UNDP/UNESCO: 1-28.

Richards, P.W., 1952. *The tropical rain forest.* An ecological study. Publ. by Cambridge Unv. Press: 299-312.

Ross, Phillip, 1975. *The mangrove of south Vietnam. The impact of military use of herbicides.* In: Proceeding of the internation of the international symposium on Biology and management of mangroves. V. 2: 708 - 718.

IUCN, 1983. *Global Status of Mangrove Ecosystems.* Commission on Ecology Papers No. 3. Saenger P., E. J. Hegerl, J. D. S. Davie (Eds.). International Union for Conservation of Nature and natural Resources, Gland, Switzerland: 88 pp.

Salm, R.V., 1981. Coastal Resources in Sri-Lanka, India and Pakistan; Description, Use and Management. U. S. Fish and Wild life Service, International Affairs Office, 260 pp.

Sanyal, P., 1983. *Mangrove tiger land - the Sunderbans of India.* Tigerpaper 10 (3): 1-4.

Siddiqi, N.A., M.R. Islam, M.A.S. Khan, M.Shahidullah, 1993. *Mangrove nurseries in Bangladesh.* Mangrove ecosystem occasional papers. International society on mangrove ecosystem ISSN 0919-1348 No 1: 1-10

Snedaker, S.C., 1978. *Les mangroves: Leur intérét et leur conservation* Nature et Resources.Vol. XIV. No 3. UNESCO: 10 - 14.

Snedaker, S.C. 1982. *Mangrove species zonation: why?* Task for vegetation science. Vol.2: 112 - 120.

Sopon Havanond, 1994. *Reafforestation of mangrove forest in Thailand.* In: Proceeding of the workshop "Development and dissemination of reafforestation techniques of mangrove forests" 18 - 20 April 1994, Bankok, Thailand - ITTO -JAM - Thai NATMANCOM/NRCT: 205 - 206.

Sở Kinh tế Đối ngoại Hải Phòng, 1996. *Đánh giá tác động môi trường của khu công nghiệp Đình Vũ - Hải Phòng*: 28 - 36.

Spalding, M., F. Blasco and C. Field. *Word mangrove atlas - ISME.* World Conservation Monitoring Centre. ITTO : 23 - 24.

Vũ Trung Tạng, 1994. *Các hệ sinh thái cửa sông Việt Nam.* Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội, 272 tr.

Vũ Trung Tạng, 1997. *Biển Đông, Tài nguyên thiên nhiên và Môi trường.* Nhà xuất bản KHKT, Hà Nội, 282 tr.

Đặng Trung Tấn, 1994. *Diễn biến lâm sinh trên các loại hình sử dụng đất rừng ngập Minh Hải.* Trong: Hội thảo Quốc gia: "Mối quan hệ giữa việc phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn và việc nuôi trồng hải sản ven biển" thành phố Huế, 31/10-3/11/1996: 131-133.

Trần Đức Thạnh, Phí Kim Trung, Nguyễn Đức Cự, 1985. *Nghiên cứu đặc điểm điều kiện tự nhiên và tiềm năng nguồn lợi ở ven biển miền bắc Việt Nam - Biện pháp để sử dụng hợp lý và phát triển.* Báo cáo tổng kết đề tài Nhà nước 48 B-05-02.

Trần Đức Thạnh, Đinh Văn Huy, 1990. *Phân vùng địa mạo ven bờ biển phía Bắc Việt nam.* Trong báo cáo khoa học đề tài cấp nhà nước; mã số 48B - 05 - 02 "Nghiên cứu sử dụng hợp lý các bãi triều lầy cửa sông dải ven biển phía Bắc Việt Nam (Từ Móng Cái đến Thanh Hóa)".

Lê Bá Thảo, 1977. *Thiên nhiên Việt Nam.* Nhà XB KHKT: 192 - 260.

Lê Bá Thảo, 1986. *Địa lý đồng bằng sông Cửu Long.* Nhà xuất bản tổng hợp Đồng Tháp: 25 -110.

Nguyễn Văn Thôn, Lâm Bình Lợi, 1972. *Rừng ngập nước Việt Nam.* Nha Thủy Lâm Sài Gòn: 48 - 52.

Nguyễn Văn Thương, 1990. *Dẫn liệu về nguồn lợi tôm ở tỉnh Minh Hải.* Báo cáo trong đề tài cấp nhà nước 04A.0010. Thành phố Hồ Chí Minh: 63 - 70.

Nguyễn Ngọc Thụy, 1984. *Thủy triều vùng biển Việt Nam.* Nhà XB KHKT: 83 - 88.

Phạm Ngọc Toàn, Phan Tất Đắc, 1978. *Khí hậu Việt Nam.* Nhà XB KHKT: 193-258.

Tomlinson P. B., 1986. *Ecology of mangroves.* Cambridge University Press.

Lê Thị Trễ, 1996. *Nghiên cứu hiện tượng học sinh sản (reproductive phenology) của hai loài: đước vòi (Rhizophora stylosa) và trang (Kandelia candel) ở huyện Thạch Hà - Hà Tĩnh.* Trong Tuyển tập Hội thảo Quốc gia "Mối quan hệ giữa phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn và nuôi trồng hải sản ven biển Việt Nam". Huế, 31/10 - 2/11, 1996: 182-187.

Nguyễn Hoàng Trí, 1986. *Góp phần nghiên cứu sinh khối và năng suất quần xã rừng đước đôi (Rhizophora apiculata) ở Cà Mâu- tỉnh Minh Hải.* Luận án PTS. Sinh học.

Thái Văn Trừng, 1970. *Thảm thực vật rừng Việt Nam.* Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật: 188-192.

Lê Đức Tuấn, 1995. *Rừng ngập mặn Cần Giờ.* Ban quản lý rừng phòng hộ môi trường thành phố Hồ Chí Minh. Tài liệu lưu hành nội bộ.

Lê Xuân Tuấn, 1995, *Ảnh hưởng của độ mặn (NaCl) đối với sự nảy mầm, sinh trưởng của bần chua trong điều kiện thí nghiệm.* Trong Tuyển tập Hội thảo khoa học: "Phục hồi và quản lý hệ sinh thái rừng ngập mặn Việt Nam". Đồ Sơn, 8 - 10/10/1995: 47-52.

Tuan, M. S.; Ninomiya, I.; Ogino, K. 1994. *Salt uptake and excretion in the mangrove, Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. *Tropics*. 5: 69-79

Tuan, M. S., 1995. Ecophysiological response of *Avicennia marina* seedlings to salinity. Doctoral thesis. Ehime University, Japan.

Ngô Đình Tuấn, 1995. *Đê biển miền Trung- Hiện trạng và phát triển*. Trong Tuyển tập báo cáo Hội thảo giải pháp lâu dài bảo vệ đê biển môi trường (từ Thanh Hóa - Quảng Ninh) Đại học Thủy Lợi. OXFAM UK & I. QI. 27

Nguyễn Đức Tuấn. 1995. *Một số kết quả nghiên cứu tăng trưởng và sinh khối của 3 loài cây ngập mặn trồng ở Thạch Hà, Hà Tĩnh*. Trong Hội thảo Quốc gia: "Trồng và khôi phục rừng ngập mặn Việt Nam" ở Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh. 9 - 1994: 164-168.

Tuan, Nguyen Duc, 1997. *Preminary estimation of Rhizophora stylosa biomas in Thach Ha District, Ha Tinh Province*. In: Procceeding of the national worshop "The ralationship between mangrove reforestation and coastal aquaculture in Vietnam". Hue city, 31 Oct. - 2 Nov. 1996: 140 - 145.

Tulyathorn, T.and P. Butrarat, 1989. *Anatomy of Rhizophora mucronata and R. apiculata*. Proc. 4th Thai' I Sem. on Mangrove Ecology, Nat of Council of Thailand: 622 - 633.

Lê Văn Thương, 1988. *Tham luận về đất nông trường Đồ Hòa sau 4 năm sử dụng và cải tạo*. Trong. Báo cáo và tham luận tại Hội nghị Khoa học Kỹ thuật kỷ niệm 10 năm xây dựng huyện Duyên Hải (1978 - 1988): 104 - 110.

Ty Lâm nghiệp Minh Hải 1981. *Đánh giá kết quả 10 năm trồng cây gây rừng hướng ứng tết trồng cây gây rừng của Hồ Chủ Tịch* (tài liệu roneo).

Walter, H., Steiner, M.Z.,1936. *Die Oekologie der ostafricanischen Magroven (The ecology of East African mangroves)*. Bot., 30 (1-2), 65 - 193.

Watson, J.G.. 1928. *Mangrove forest of the Malay peninsula*. Malya Forest Records 6. Fraser and Neave, Ltd: Singapore, 275 pp.

Werner, A., & Stelzer, R. 1990. Physiological responses of the mangrove Rhizophora mangle grown in the absence and presence of N I. Plant, Cell and Environment. 13: 243-255.

Chịu trách nhiệm xuất bản
LÊ VĂN THỊNH
Phụ trách bản thảo
LẠI THỊ THANH TRÀ
Trình bày bìa
ĐỖ THỊNH

In 4.010 bản khổ 14,5×20,5cm tại xí nghiệp in 15 Bộ Công Nghiệp
Giấy chấp nhận đăng ký KHXB số 45/1354 Cục XB cấp ngày 30/12/1998. In xong và nộp lưu chiểu quý I/1999.